



UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS (UFG)  
INSTITUTO DE CIÊNCIASBIOLÓGICAS (ICB)  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃOEM BIODIVERSIDADE  
VEGETAL (PPGBV)

PAULA LOUREDO MORAES RIBEIRO

**A influência dos polinizadores na reprodução de  
*Phaseolus vulgaris***

GOIÂNIA

2020



UNIVERSIDADE FEDERAL DE  
GOIÁS INSTITUTO DE CIÊNCIAS  
BIOLÓGICAS

## TERMO DE CIÊNCIA E DE AUTORIZAÇÃO (TECA) PARA DISPONIBILIZAR VERSÕES ELETRÔNICAS DE TESES

### E DISSERTAÇÕES NA BIBLIOTECA DIGITAL DA UFG

Na qualidade de titular dos direitos de autor, autorizo a Universidade Federal de Goiás (UFG) a disponibilizar, gratuitamente, por meio da Biblioteca Digital de Teses e Dissertações (BDTD/UFG), regulamentada pela Resolução CEPEC nº 832/2007, sem ressarcimento dos direitos autorais, de acordo com a [Lei 9.610/98](#), o documento conforme permissões assinaladas abaixo, para fins de leitura, impressão e/ou download, a título de divulgação da produção científica brasileira, a partir desta data.

O conteúdo das Teses e Dissertações disponibilizado na BDTD/UFG é de responsabilidade exclusiva do autor. Ao encaminhar o produto final, o autor(a) e o(a) orientador(a) firmam o compromisso de que o trabalho não contém nenhuma violação de quaisquer direitos autorais ou outro direito de terceiros.

#### 1. Identificação do material bibliográfico

Dissertação       Tese

#### 2. Nome completo do autor

Paula Louredo Moraes Ribeiro

#### 3. Título do trabalho

A influência dos polinizadores na reprodução de *Phaseolus vulgaris*

#### 4. Informações de acesso ao documento (este campo deve ser preenchido pelo orientador)

Concorda com a liberação total do documento  SIM       NÃO<sup>1</sup>

[1] Neste caso o documento será embargado por até um ano a partir da data de defesa. Após esse período, a possível disponibilização ocorrerá apenas mediante:

**a)** consulta ao(à) autor(a) e ao(à) orientador(a);

**b)** novo Termo de Ciência e de Autorização (TECA) assinado e inserido no arquivo da tese ou dissertação.

O documento não será disponibilizado durante o período de embargo. Casos de embargo:

- Solicitação de registro de patente;
- Submissão de artigo em revista científica;
- Publicação como capítulo de livro;
- Publicação da dissertação/tese em livro.

**Obs. Este termo deverá ser assinado no SEI pelo orientador e pelo autor.**

Documento assinado eletronicamente por **Edivani Villaron Franceschinelli**,

**Professora do Magistério Superior**, em 18/06/2021, às 16:13, conforme





[horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do Decreto nº8.539, de 8 de outubro de 2015.](#)

---



Documento assinado eletronicamente por **Paula Louredo Moraes Ribeiro, Usuário Externo**, em 22/06/2021, às 12:01, conforme horário oficial de [Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015.](#)

---



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site [https://sei.ufg.br/sei/controlador\\_externo.php?acao=documento\\_conferir&id\\_orgao\\_acesso\\_externo=0](https://sei.ufg.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0), informando o código verificador **2142518** e o código CRC **C809F0D2**.

---

**Referência:** Processo nº 23070.023866/2021-01  
2142518

SEI nº

PAULA LOUREDO MORAES RIBEIRO

**A influência dos polinizadores na reprodução de  
*Phaseolus vulgaris***

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Biodiversidade Vegetal do Instituto de Ciências Biológicas da Universidade Federal, como requisito para obtenção do título de Mestre em Biodiversidade vegetal.

Área de concentração: Biologia reprodutiva de plantas

Linha de pesquisa: Botânica funcional

Orientador(a): Professora Doutora Edivani Villaron Franceschinelli.

GOIÂNIA

2020

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor, através do Programa de Geração Automática do Sistema de Bibliotecas da UFG.

Ribeiro, Paula Louredo Moraes

A influência dos polinizadores na reprodução de *Phaseolus vulgaris* [manuscrito] / Paula Louredo Moraes Ribeiro. - 2020.  
XXXII, 32 f.: il.

Orientador: Prof. Edivani Villaron Franceschinelli.

Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Goiás, Instituto de Ciências Biológicas (ICB), Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade Vegetal, Goiânia, 2020.

Bibliografia. Anexos.

Inclui siglas, mapas, fotografias, gráfico, tabelas, lista de figuras, lista de tabelas.

1. feijão orgânico. 2. polinização do feijão. 3. *Phaseolus vulgaris* L.. 4. produção de sementes.. I. Franceschinelli, Edivani Villaron , orient. II. Título.

CDU 581



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL  
UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS  
INSTITUTO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS  
COORDENAÇÃO DO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM BIODIVERSIDADE VEGETAL

ATA DA SESSÃO PÚBLICA DE DEFESA DE DISSERTAÇÃO  
DE Nº 71

1  
2 **ATA DA REUNIÃO DA BANCA EXAMINADORA DA DEFESA DE DISSERTAÇÃO EM**  
3 **NÍVEL DE MESTRADO.** – Aos vinte e oito dias do mês de março do ano de dois mil e  
4 dezenove (28/03/2019), às 13h30min, reuniram-se os componentes da Banca Examinadora: Profa.  
5 Dra. EDIVANI VILLARON FRANCESCHINELLI – orientadora; Profa. Dra. MOEMY  
6 GOMES DE MORAES e Profa. Dra. LUISA MAFALDA GIGANTE RODRIGUES  
7 CARVALHEIRO para, sob a presidência da primeira, e em sessão pública realizada no Auditório  
8 do ICB IV, procederem à avaliação da defesa de Dissertação intitulada “**A INFLUÊNCIA DOS**  
9 **POLINIZADORES NA REPRODUÇÃO DE *Phaseolus vulgaris***” em nível de mestrado, área  
10 de concentração em Botânica, de autoria de **PAULA LOUREDO MORAES RIBEIRO**,  
11 discente do Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade Vegetal da Universidade Federal de  
12 Goiás. A sessão foi aberta pela presidente da Banca Examinadora Profa. Dra. EDIVANI  
13 VILLARON FRANCESCHINELLI que fez a apresentação formal dos membros da banca. A  
14 palavra a seguir foi concedida à autora da dissertação que, em 40 minutos procedeu à  
15 apresentação de seu trabalho. Terminada a apresentação, cada membro da banca arguiu o  
16 examinado, tendo-se adotado o sistema de diálogo sequencial. Terminada a fase de arguição,  
17 procedeu-se à avaliação da defesa. Tendo-se em vista o que consta na Resolução nº 1453/2017 do  
18 Conselho de Ensino, Pesquisa, Extensão e Cultura (CEPEC), que regulamenta o Programa de Pós-  
19 Graduação em Biodiversidade Vegetal e procedidas às correções recomendadas, a Dissertação foi  
20 aprovada por unanimidade, considerando-se integralmente cumprido este requisito  
21 para fins de obtenção do título de MESTRE EM BIODIVERSIDADE VEGETAL, na área de  
22 concentração em Botânica pela Universidade Federal de Goiás. A conclusão do curso dar-se-á  
23 quando da entrega na secretaria do PPGBV da versão definitiva da dissertação, com as devidas  
24 correções, em trinta dias a contar da data da defesa. A banca examinadora recomenda a publicação  
25 de artigo(s) científicos oriundos dessa dissertação em periódicos de circulação nacional e, ou,  
26 internacional, depois de procedidas as modificações sugeridas. Cumpridas as formalidades de



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL  
UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS  
INSTITUTO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS  
**COORDENAÇÃO DO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM BIODIVERSIDADE VEGETAL**

27 pauta, às \_\_\_\_\_ horas a presidência da mesa encerrou esta sessão de defesa de  
28 Dissertação de Mestrado e para constar eu, Lília Fernanda Fernandes Duarte Barbalho, secretária  
29 do Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade Vegetal, lavrei a presente Ata, que após lida e  
30 aprovada, será assinada pelos membros da Banca Examinadora em três vias de igual teor.

31

32

33

34

35

36

37

38

39

40

41

42

43

44

45

46

47

48

49

\_\_\_\_\_  
Profa. Dra. EDIVANI VILLARON FRANCESCHINELLI  
Presidente da Banca  
Universidade Federal de Goiás

\_\_\_\_\_  
Profa. Dra. MOEMY GOMES DE MORAES  
Universidade Federal de Goiás

\_\_\_\_\_  
Profa. Dra. LUISA MAFALDA GIGANTE RODRIGUES CARVALHEIRO  
Universidade Federal de Goiás

***"Desistir... eu já pensei seriamente nisso, mas nunca me levei realmente a sério; é que tem mais chão nos meus olhos do que cansaço nas minhas pernas, mais esperança nos meus passos do que tristeza nos meus ombros, mais estrada no meu coração do que medo na minha cabeça."***

***Cora Coralina***

## DEDICATÓRIA

À minha família:

Meu esposo Claudio

Minhas filhas Clara e Helena

Por toda compreensão, carinho e  
paciência que sempre tiveram comigo.

**Amo muito vocês.**

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço primeiramente a Deus e à Nossa Senhora pela saúde à mim concedida.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela concessão da bolsa de mestrado.

Ao meu amado esposo Claudio por ter me apoiado e me acompanhado diversas vezes a campo, além da imensa ajuda em meu trabalho. Muito obrigada meu amor.

À minha amada filha Clara, pela paciência e compreensão nos momentos em que estive ausente.

Agradeço imensamente à minha orientadora Dra. Edivani Villaron Franceschinelli pelos ensinamentos, paciência e grande apoio nos momentos em que mais precisei.

À professora Julia Cury por ter acreditado em mim.

Ao professor Paulo Marçal, pela disponibilidade, conselhos e ensinamentos, e por ter aberto as portas de sua propriedade para a realização deste trabalho.

À professora Luísa Carvalheiro pelo grande auxílio e valiosas instruções.

A todos os professores do Programa de Biodiversidade Vegetal.

Ao meu estimado amigo Paulo Antônio pela paciência, ajuda e momentos de descontração.

Aos meus colegas do Laboratório de Reprodução de Plantas, Joyce, Igor, Wanessa e Luís pela grande ajuda em campo e também no laboratório.

A meus pais e irmãos que sempre me apoiaram.

A todos aqueles que contribuíram de alguma forma com a elaboração e construção deste trabalho.

A todos vocês o meu muito obrigada!

## SUMÁRIO

DEDICATÓRIA.....	V
AGRADECIMENTOS .....	VI
LISTA DE FIGURAS .....	VIII
LISTA DE TABELAS.....	IX
RESUMO.....	1
ABSTRACT .....	2
1. INTRODUÇÃO .....	3
2. MATERIAIS E MÉTODOS .....	5
2.1. Área de estudo e material estudado .....	5
2.2. Descrições das sementes .....	7
2.3. Visitantes Florais .....	11
2.4. Produção de vagens e sementes .....	11
2.5. Quantidade e viabilidade dos grãos de pólen.....	12
2.6. Análises estatísticas .....	12
3. RESULTADOS .....	13
3.1. Visitantes florais .....	20
3.2. Quantidade e viabilidade dos grãos de pólen.....	21
4. DISCUSSÃO.....	22
5. REFERÊNCIAS .....	27

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1</b> – Áreas onde foi realizado o experimento.....	5
<b>Figura 2</b> – Fazenda Nossa Senhora Aparecida, Hidrolândia – GO .....	6
<b>Figura 3</b> – Flores de <i>Phaseolus vulgaris</i> L. e partes que a constituem.....	6
<b>Figura 4</b> – Sementes dos cultivares observados no ano de 2017.....	7
<b>Figura 5</b> – Sementes dos cultivares observados no ano de 2018.....	8
<b>Figura 6</b> – Mapa das áreas onde foram semeados os cultivares no ano de 2017.....	10
<b>Figura 7</b> – Mapa das áreas onde foram semeados os cultivares no ano de 2018.....	10
<b>Figura 8</b> – Botões florais de <i>Phaseolus vulgaris</i> L. isolados em saquinhos de organza .....	11
<b>Figura 9</b> – Porcentagem da produção de vagens na presença de polinizadores entre os dois tratamentos dos cultivares observados nos anos de 2017 e 2018. ....	17
<b>Figura 10</b> – Porcentagem da produção de vagens na presença de polinizadores entre os dois tratamentos dos cultivares observados nos anos de 2017 e 2018. ....	18
<b>Figura 11</b> – Porcentagem da produção de vagens na presença de polinizadores entre os dois tratamentos dos cultivares observados nos anos de 2017 e 2018. ....	19
<b>Figura 12</b> – Abelha <i>Centris</i> Fabricius, 1804 sobre flores de <i>Phaseolus vulgaris</i> L.....	20
<b>Figura 13</b> – Abelhas visitando o cálice das flores de <i>Phaseolus vulgaris</i> L.....	20

## LISTA DE TABELAS

- Tabela 1** – Descrição das sementes dos cultivares estudados nos anos de 2017 e 2018 segundo “Descritores para *Phaseolus vulgaris*. International Plant Genetic Resources Institute, Rome. ISBN 92-9043468-6. IPGRI. 2001. ....9
- Tabela 2** – Resultados das análises GLMMs, mostrando os resultados Qui-quadrado, valor P, estimativas para o número de vagens dos dois tratamentos e percentagem (diferença entre estimativa NE e estimativa E) para o número de vagens por planta nos tratamentos ensacados e não ensacados. Cultivares estudados no ano de 2017 e 2018. Em negrito estão os valores significativos..... 14
- Tabela 3** – Resultados das análises GLMMs, mostrando os resultados Qui-quadrado, valor P, estimativas para o número de sementes dos dois tratamentos e percentagem (diferença entre estimativa NE e estimativa E) para o número de sementes por planta nos tratamentos ensacados e não ensacados. Cultivares estudados no ano de 2017 e 2018. Em negrito estão os valores significativos ..... 15
- Tabela 4** – Resultados das análises GLMMs, mostrando os resultados Qui-quadrado, valor P, estimativas para o peso das sementes dos dois tratamentos e percentagem (diferença entre estimativa NE e estimativa E) para o peso das sementes nos tratamentos ensacados e não ensacados. Cultivares estudados no ano de 2017 e 2018. Em negrito estão os valores significativos..... 16
- Tabela 5** – Viabilidade polínica dos cultivares estudados no ano de 2018, com média e desvio padrão e porcentagem da viabilidade polínica de cada cultivar. ....20

## RESUMO

Os polinizadores estão entre os componentes essenciais para o funcionamento dos ecossistemas em geral, e são poucos os estudos sobre a importância deles na produção de diferentes cultivares de *Phaseolus vulgaris* L. Dessa forma, o presente trabalho avaliou se os polinizadores interferem ou não na produção de frutos e sementes de cultivares crioulos de *P. vulgaris* L. em cultivo orgânico. O estudo foi realizado na Fazenda Nossa Senhora Aparecida, município de Hidrolândia – Goiás, onde são produzidos somente alimentos orgânicos. Foram observados oito cultivares nos anos de 2017 e 2018. No ano de 2017, em cinco cultivares foram marcados aleatoriamente 15 indivíduos, enquanto todos os outros cultivares tiveram 30 indivíduos marcados aleatoriamente. Em cada planta escolhida, uma inflorescência teve botões florais contados e isolados com saco de organza, enquanto que outra inflorescência na mesma planta também teve botões florais contados, marcados com lacres plásticos e deixados livres para a visita dos polinizadores. Os parâmetros avaliados foram a quantidade de vagens e sementes produzidas e o peso total dessas sementes por planta. Análises estatísticas foram realizadas na plataforma R para se verificar o efeito dos tratamentos na produção de vagens e sementes e no peso das sementes em todos os cultivares. A quantidade e viabilidade dos grãos de pólen foi observada em 30 botões florais de cada cultivar estudado no ano de 2018. Segundo as análises GLMM, no ano de 2017, três cultivares apresentaram maior produção de vagens e/ou sementes no tratamento das inflorescências não ensacadas. No ano de 2018, outros quatro cultivares também apresentaram o mesmo resultado, sugerindo que esses cultivares têm maior sucesso reprodutivo com a visita dos polinizadores.

Palavras-chave: feijão orgânico; polinização do feijão; *Phaseolus vulgaris* L.; produção de sementes.

## ABSTRACT

The present work evaluated whether pollinators interfere in the production of fruits and seeds of Creole cultivars of *Phaseolus vulgaris* L. in organic cultivation. Eight cultivars were observed in the years 2017 and 2018. The study was carried out at Fazenda Nossa Senhora Aparecida, municipality of Hidrolândia - Goiás, where only organic foods are produced. In the year 2017, in five cultivars were randomly marked 15 individuals, while all other cultivars had 30 individuals randomly selected. In each plant chosen, an inflorescence had flower buds counted and isolated with an organza bag, while another inflorescence of the same plant also had flower buds counted, marked with plastic seals and left free for the visit of the pollinators. The parameters evaluated were the number of pods and seeds produced and the total weight of these seeds per plant. In order to verify the effect of the treatments on the production of pods and seeds, for each bean cultivar, Mixed General Linearized Models (GLMM) were used assuming the negative binomial distribution. To evaluate whether treatments affect seed weight, Mixed General Linearized Models (GLMM) like those described above were used, but assuming gamma distribution. All the statistical analyzes were carried out on the R platform. The quantity and viability of the pollen grains was observed in 30 flower buds of each cultivar studied in the year 2018. The amount of pollen and pollen viability was high in all studied cultivars, indicating the importance of pollination to produce bean seeds. According to the GLMM analyzes, in the year 2017, three cultivars presented higher pod and / or seed production in the treatment of the non-bagged inflorescences. In the year 2018, another four cultivars also presented the same result, suggesting that these cultivars have greater reproductive success with the visit of the pollinators.

Keywords: organic beans; pollination of beans; *Phaseolus vulgaris* L.; seed production

## 1. INTRODUÇÃO

Os polinizadores garantem a troca de pólen entre plantas distintas, permitindo alto fluxo de pólen dentro e entre populações de espécies nativas alógamas ou ainda aumentando a carga polínica nos estigmas de espécies autógamas (SILVA-NETO, 2015). Mesmo para as espécies cultivadas, nas quais ocorrem agamospermia e a auto-polinização, a polinização biótica pode levar a um aumento na quantidade de frutos e sementes e também na qualidade dos mesmos (BOMMARCO et al., 2012, SILVA-NETO, 2015), o que garante também um maior lucro econômico. Os polinizadores contribuem substancialmente na polinização do café (*Coffea* spp.) (KLEIN, STEFFAN- DEWENTER & TSCHARNTKE, 2003; DE MARCO & COELHO, 2004), melão (*Citrullus lanatus* - KREMEN et al., 2002; WINFREE et al., 2007), tomate (*Solanum lycopersicum* - GREENLEAF & KREMEN, 2006; MACIAS-MACIAS et al., 2009; VERGARA & FONSECA-BUENDÍA, 2012), girassol (*Helianthus annuus* - GREENLEAF & KREMEN, 2006), canola (*Brassica* spp. - MORANDIN & WINSTON, 2005), entre outras culturas. O declínio na abundância e diversidade dos polinizadores nestas culturas poderia representar uma quebra na produção de importantes alimentos (KLEIN et al., 2007).

Grande parte dos alimentos consumidos mundialmente pertencem às famílias Poaceae e Fabaceae, sendo que as duas dispõem de espécies dependentes da polinização para produção de suas sementes (JUDD et al., 2009). As espécies de Poaceae são polinizadas principalmente pelo vento (polinização anemófila). Com aproximadamente 18.000 espécies e cerca de 630 gêneros, a família Fabaceae é a segunda família de maior importância econômica em todo o mundo (JUDD et al., 2009). O feijão (*Phaseolus vulgaris* L.), com seus diversos cultivares, é uma excelente fonte de proteínas, minerais e vitaminas (MESQUITA et al., 2007).

O feijão pertence a subfamília Papilionoideae DC. (LPWG, 2017), tem flores pentâmeras, possui uma pétala maior chamada estandarte, duas pétalas menores, as alas, que servem como plataforma de pouso para insetos visitantes (JUDD et al., 2009), e as outras, soldadas uma à outra, formando a quilha. Tanto o androceu quanto o gineceu dessas flores são encontrados no interior da quilha que forma uma estrutura em espiral (OSPINA, 1975; CAMPOS et al., 1977; ARAÚJO et al., 1996). Os insetos, ao pousarem sobre as flores de feijão, forçam as alas que pressionam a quilha que se abre, permitindo que os órgãos reprodutivos da flor sejam liberados e contatem o corpo dos polinizadores (MARQUES JR. & RAMALHO 1995; BARBOSA E SOUZA 2016). Nesse processo, o abdômen do animal toca nas anteras e se enche de pólen, podendo ocorrer a transferência desse pólen ao estigma de outras flores. O mesmo processo parece ocorrer com os diferentes cultivares de *P. vulgaris* L. (E.

FRANCESCHINELLI, com. pess.).

Essa leguminosa é uma das plantas mais cultivadas em todo o mundo, e se encontra entre as 15 espécies que mais contribuem para a alimentação mundial (PATERNIANI, 2001). No Brasil, foram produzidas de forma convencional, aproximadamente 1 milhão de toneladas de grãos no ano de 2016 (IBGE, 2017). Quando comparado ao cultivo convencional, ainda são pequenas as áreas de produção do feijão sob cultivo orgânico (ARAÚJO et al., 2013). Contudo, a cada ano, a produção do feijão orgânico vem aumentando.

O número de cultivares de feijão é alto entre as sementes crioulas utilizadas na agricultura orgânica e convencional (EMBRAPA, 2017). Contudo, são poucos os estudos sobre a importância dos polinizadores na produção desses diferentes cultivares de feijão (RAMOS et al., 2018). Em especial, não há estudos sobre a polinização de cultivares crioulos de feijão utilizados na agricultura orgânica. É importante avaliar se as visitas dos polinizadores, nativos ou não, aumentam a produção das vagens e sementes, e como isto pode variar entre os diferentes cultivares. Neste tipo de cultivo é mais fácil observar visitantes florais do que no cultivo tradicional de feijão, pois o uso intensivo de produtos químicos utilizados no cultivo convencional afasta ou mata, não só invertebrados considerados pragas, mas também os insetos que seriam os polinizadores.

Apesar do feijão ser uma espécie parcialmente autogâmica, alguns autores sugerem que a polinização cruzada pode promover um aumento na produção de sementes além de redução no aborto de vagens (COUTO & MENDES, 1996; AMARAL, 1968; FREE, 1976; MESQUITA et al., 1992; IBARRA-PEREZ et al., 1999). No presente trabalho, pretendemos verificar a importância da visita dos polinizadores na produção dos frutos e sementes nos diferentes cultivares crioulos de *P. vulgaris* L. utilizados na agricultura orgânica. Dessa forma, conseguiremos dimensionar os cultivares estudados verificando se pode ou não haver benefícios com a presença de polinizadores.

## 2. MATERIAIS E MÉTODOS

### 2.1. Área de estudo e material estudado

O presente estudo foi realizado nos anos de 2017 e 2018 na Fazenda Nossa Senhora Aparecida (Figura 1), localizada a aproximadamente 6 Km a leste do município de Hidrolândia – Goiás (16°57'46.57 S e 49°10'56.37 O). Com 370 hectares, 200 são deles certificados para produção orgânica, enquanto 170 estão distribuídos em áreas de vegetação nativa e de preservação permanente. Todos os produtos desta fazenda são produzidos de maneira totalmente orgânica, incluindo diversos cultivares de *P. vulgaris* L. (Figura 2). Em nosso estudo denominamos como áreas “A”, “B” e “C” as áreas onde estavam plantados os cultivares estudados nos anos de 2017 e 2018.



Figura 1 – Mapa das áreas onde foi realizado o experimento na Fazenda N. S. Aparecida no município de Hidrolândia – GO. As áreas A, B e C descritas no mapa foram assim denominadas para facilitar o entendimento.



Figura 2 – Fazenda Nossa Senhora Aparecida, município de Hidrolândia - GO, área na qual foi realizado estudo.

O feijão é uma leguminosa herbácea cujo ciclo de vida ocorre em torno de 95 dias. Ele pode ter crescimento determinado ou indeterminado. Suas folhas são opostas e trifolioladas, com ou sem tricomas. Os frutos são legumes que podem variar em tamanho e forma, assim como suas sementes, que são compostas por dois cotilédones bem desenvolvidos (SILVA, 2003). Suas flores estão dispostas em inflorescências racemosas; o cálice é sempre verde, enquanto a corola é branca, rosa, amarela ou lilás, dependendo do cultivar. Há uma pétala maior chamada estandarte e duas pétalas menores, as alas, que servem como plataforma de pouso para os visitantes florais (JUDD et al., 2009). As outras pétalas se encontram soldadas uma à outra, formando a quilha, uma estrutura em espiral que abriga o androceu e o gineceu (Figura 3) (OSPINA, 1975; CAMPOS et al., 1977; ARAÚJO et al., 1996). O androceu apresenta nove estames unidos na base e um livre e o gineceu ovário pluriovulado.

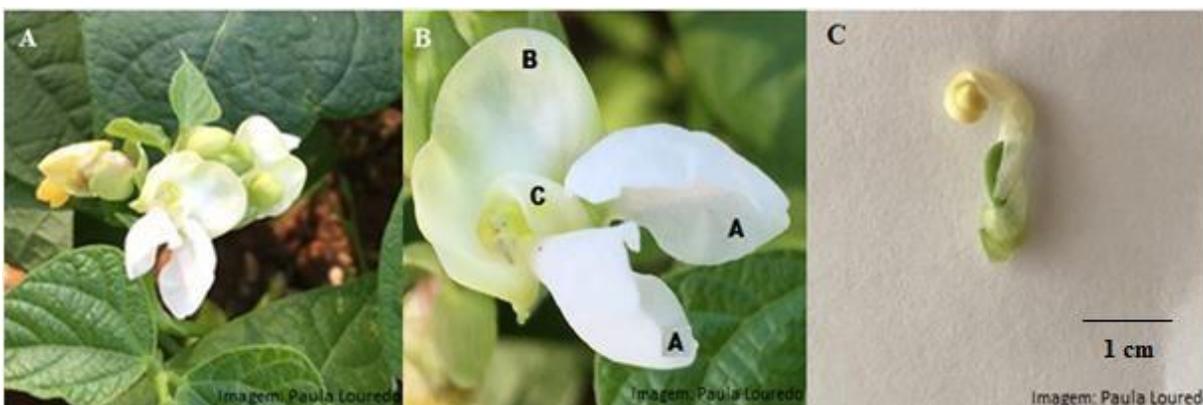


Figura 3 - **A** - Flores de *Phaseolus vulgaris* L.; **B** - (A) alas, (B) estandarte e (C) quilha; **C** - quilha, em seu interior se encontram androceu e gineceu.

## 2.2. Descrições das sementes

No ano de 2017, foram avaliados os cultivares de feijão comum, “Azulzinho”, “Rosinha”, “Pitanga”, “Pintadinho”, “Amarelinho”, “Bolinha ouro”, “Pretinho” e “Pombinha” (Figura 4), os quais foram plantados nas áreas mostradas nas figuras 1 e 6. No ano de 2018 foram avaliados os cultivares, “Trout”, “Manteigão”, “Preto canoa”, “Amarelinho”, “Pintadinho escuro”, “Rosinha”, “Cinza” e “Carioca vermelho” (Figura 5), os quais foram plantados nas áreas mostradas nas figuras 1 e 7. Durante nossos estudos obtivemos sementes de quatorze cultivares, e todas foram descritas neste estudo de acordo com um protocolo internacional para *P. vulgaris* L. (IPGRI 2001) (Tabela 1).



Figura 4 – Sementes dos cultivares 2017. A - "Azulzinho"; B - "Rosinha"; C - "Pitanga"; D - "Pintadinho"; E - "Amarelinho"; F - "Bolinha ouro"; G – "Pretinho"; H - "Pombinha"



Figura 5 – Sementes dos cultivares 2018. A - "Trout"; B - "Manteigão"; C - "Preto canoa"; D - "Amarelinho"; E - "Pintadinho escuro"; F "Rosinha"; G – "Cinza"; H - "Carioca vermelho".

Tabela 1 – Descrição das sementes dos cultivares estudados nos anos de 2017 e 2018 segundo “Descritores para *Phaseolus vulgaris* L. International Plant Genetic Resources Institute, Rome. ISBN 92-9043468-6. IPGRI. 2001.

<b>Cultivares</b>	<b>Padrão do tegumento da semente</b>	<b>Cor mais escura do tegumento da semente</b>	<b>Cor mais clara do tegumento da semente</b>	<b>Brilho da semente</b>	<b>Forma da semente</b>	<b>Cor da flor</b>
Rosinha	Marmoreado	Ausente	Castanho claro a escuro	Brilhantes	Cuboide	Lilás
Trout	Malhado bicolor	Castanho avermelhado	Branco puro	Brilhantes	Reniforme	Rosa
Manteigão	Marmoreado	Ausente	Cor creme claro e amarelo baço aveludado	Baço	Reniforme	Branca
Preto canoa	Ausente	Preto	Ausente	Médio	Reniforme	Lilás
Amarelinho	Marmoreado	Ausente	Cor creme claro e amarelo baço aveludado	Baço	Cuboide	Branca
Pintadinho escuro	Listrado	Preto	Cor creme claro e amarelo baço aveludado	Baço	Cuboide	Branca
Cinza	Ponteadado	Preto	Ausente	Baço	Cuboide	Lilás
Carioca vermelho	Listras largas	Preto	Castanho avermelhado	Brilhantes	Cuboide	Lilás
Azulzinho	Manchado circular	Roxo	Branco tingido de roxo	Brilhante	Oval	Lilás
Pitanga	Ausente	Castanho avermelhado	Ausente	Brilhante	Cuboide	Branca
Pintadinho	Malhado romboide	Castanho escuro	Castanho claro	Baço	Alongada truncada	Branca
Bolinha ouro	Ausente	Ausente	Creme claro a amarelo baço aveludado	Médio	Alongada truncada	Rosa
Pretinho	Ausente	Preto	Ausente	Baço	Reniforme	Lilás
Pombinha	Padrão de cor marginal	Preto	Branco puro	Média	Cuboide	Branca

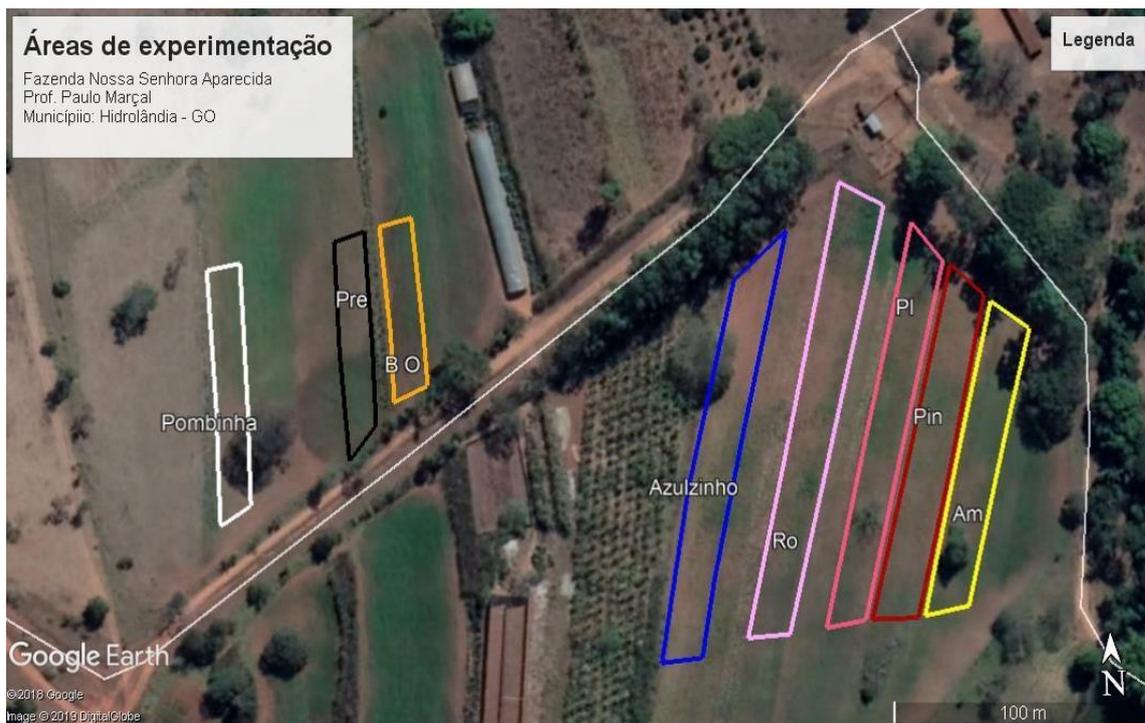


Figura 6 – Mapa das áreas onde foram semeados os cultivares no ano de 2017. Fazenda N. S. Aparecida, município de Hidrolândia – GO. Área A: onde foram semeados os cultivares Azulzinho, Rosinha (Ro), Pitanga (Pi), Pintadinho (Pin) e Amarelinho (Am); Área C: onde foram semeados os cultivares Pombinha, Pretinho (Pre) e Bolinha ouro (BO).

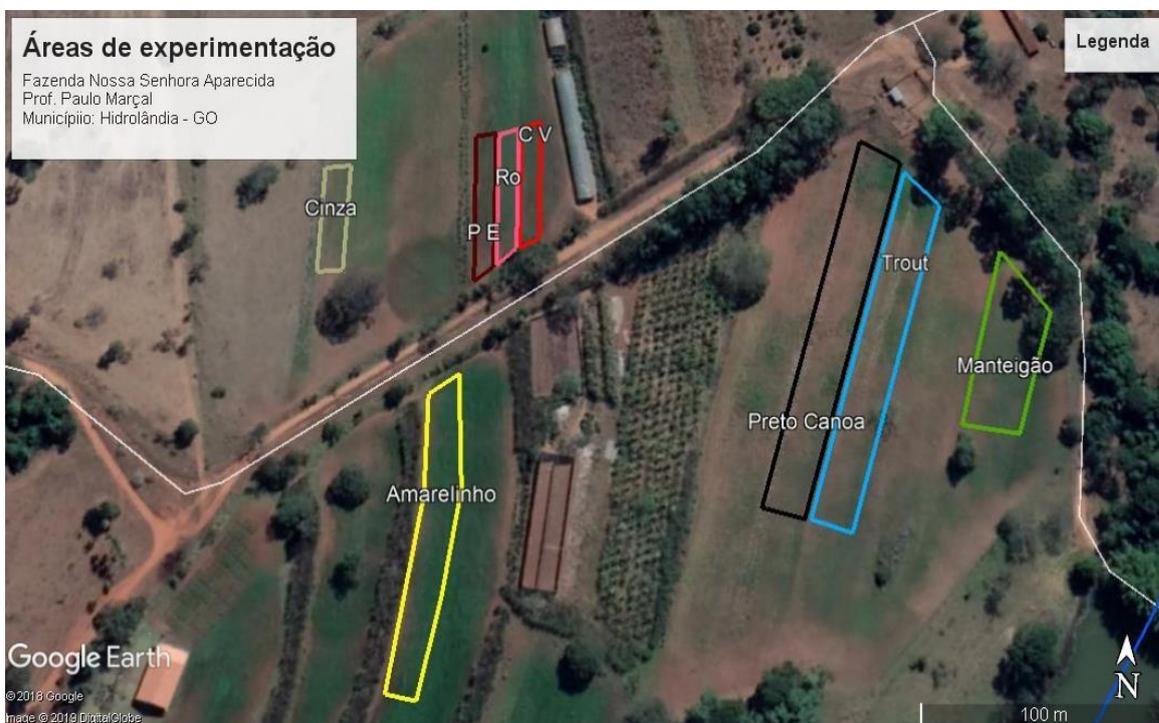


Figura 7 – Mapa das áreas onde foram semeados os cultivares no ano de 2018. Fazenda N. S. Aparecida, município de Hidrolândia – GO. Área A: área onde foram semeados os cultivares Preto canoa, Trout e Manteigão; Área B: área onde foi semeado o cultivar Amarelinho; Área C: área onde foram semeados os cultivares Cinza, Carioca vermelho (CV), Rosinha (Ro) e Pintadinho escuro (PE).

### 2.3. Visitantes Florais

Os visitantes florais dos diferentes cultivares foram observados, fotografados e coletados para identificação. As observações foram feitas aleatoriamente em todas as áreas estudadas da Fazenda Nossa Senhora Aparecida. Foram observados o comportamento de visita às flores dos diferentes cultivares durante 5 dias em diferentes horários do dia entre as 7:00 e 16:00 hs, totalizando 14 hs totais de observações.

### 2.4. Produção de vagens e sementes

Em uma mesma planta uma inflorescência em fase de botão foi ensacada com saquinhos de organza e outra também em fase de botão não foram ensacadas, mas marcadas com lacres plásticos (Figura 8). Antes do isolamento, o número de botões florais foi contado tanto nas inflorescências que ficariam ensacadas como nas que não ficariam ensacadas. Os cultivares “Azulzinho”, “Rosinha/2017”, “Pitanga”, “Pintadinho” e “Amarelinho/2017”, tiveram 15 indivíduos marcados, enquanto os cultivares “Bolinha ouro”, “Pretinho”, “Pombinha”, “Trout”, “Manteigão”, “Preto canoa”, “Amarelinho/2018”, “Pintadinho escuro”, “Rosinha/2018”, “Cinza” e “Carioca vermelho” tiveram 30 indivíduos marcados.

Os cultivares “Azulzinho”, “Rosinha/2017”, “Pitanga”, “Pintadinho” e “Amarelinho/2017”, “Manteigão”, “Amarelinho/2018”, “Preto canoa” e “Trout” foram marcados no mês de maio e, “Pombinha”, “Pretinho”, “Bolinha ouro”, “Cinza”, “Pintadinho escuro”, “Rosinha/2018” e “Carioca vermelho” no mês de junho.



Figura 8 – Inflorescências contendo botões florais de *Phaseolus vulgaris* L. isoladas em saquinhos de organza na Fazenda Nossa Senhora Aparecida, município de Hidrolândia – GO.

A colheita dos frutos dos cultivares marcados foi feita no mesmo período de colheita de toda a produção de feijão cultivado na fazenda, cerca de 90 a 100 dias após o ensacamento e marcações das inflorescências, entre os meses de agosto a outubro. Nos dois tipos de tratamento, foi contado o número de vagens. Das vagens foi contado o número de sementes por planta. Todas as sementes foram armazenadas em sacos de papel Kraft liso, em temperatura ambiente variando entre 25° a 30° C.

Todas as sementes de cada tratamento tiveram suas sementes pesadas em balança de alta precisão Modelo AY220, marca Marte, obtendo-se os pesos por planta e, conseqüentemente, o peso total de sementes por planta. Todos os cultivares tiveram suas sementes pesadas quarenta dias após a colheita.

#### 2.5. Quantidade e viabilidade dos grãos de pólen

Para verificar a viabilidade dos grãos de pólen, foram coletados botões florais, contudo apenas dos cultivares estudados no ano de 2018. Para isso, três botões florais de dez plantas de cada cultivar, totalizando trinta botões florais. Todos tiveram suas anteras retiradas e esmagadas em lâminas para que se realizasse a contagem de grãos de pólen. Foram montadas lâminas utilizando-se carmim acético 2% (RADFORD et al., 1974) para destacar os grãos de pólen viáveis e glicerina para evitar o ressecamento.

A contagem de grãos de pólen foi feita em microscópio óptico utilizando-se aumento de objetiva ocular 10X. Os grãos com formato regular que se coraram com o carmim acético foram considerados viáveis, enquanto os com formato irregular e que não se coraram foram considerados inviáveis. Em cada lâmina, a quantidade total de grãos de pólen foi determinada.

#### 2.6. Análises estatísticas

Para se verificar o efeito dos tratamentos na produção de vagens e sementes, para cada cultivar de feijão, foram utilizados Modelos Gerais Linearizados Mistos (GLMM) assumindo a distribuição binomial negativa. Para além de 'Tratamento' incluímos também o número de inflorescências variáveis fixas. Para caracterizar a estrutura aninhada do experimento, indivíduos e ano foram incluídos como variáveis aleatórias.

Para avaliar se os tratamentos afetam o peso das sementes foram usados Modelos Gerais Linearizados Mistos (GLMM) semelhantes aos acima descritos, mas assumindo distribuição gama. Todas as análises estatísticas foram realizadas na plataforma R (R Core Team, 2015).

### 3. RESULTADOS

No ano de 2017, apenas os cultivares “Rosinha” e “Amarelinho” apresentaram aumento de produção para o número de vagens e sementes e peso das sementes. “Pintadinho” demonstrou aumento na produção somente para o número de vagens e peso das sementes. Já o cultivar “Azulzinho” apresentou aumento na produção apenas para o número de vagens. Contudo nos cultivares “Pombinha”, “Bolinha ouro” e “Pretinho” observamos uma diminuição da produção com as flores não ensacadas (Tabela 2, 3 e 4). Os demais cultivares não apresentaram diferença na produção no número de vagens, número de sementes e peso das sementes entre os tratamentos.

A proporção de ganho em quantidade de vagens, sementes e peso de sementes do tratamento das flores ensacadas em relação as não ensacadas dos diferentes cultivares estudados em 2017 estão mostrados na Figura 9.

Em 2018, apenas o cultivar “Carioca vermelho” apresentou aumento de produção para os três parâmetros avaliados, número de vagens, número de sementes e peso das sementes, para o tratamento com as flores não ensacadas. Para o mesmo tratamento “Trout” e “Preto canoa” tiveram sua produção aumentada para o número de sementes e também para o peso das sementes, enquanto o cultivar “Rosinha” demonstrou aumento na produção somente para peso das sementes. O cultivar “Manteigão” apresentou maior sucesso reprodutivo para o número de vagens e peso das sementes no tratamento com as flores ensacadas. Os demais cultivares não apresentaram diferença na produção no número de vagens, número de sementes e peso das sementes entre os dois tipos de tratamento (Tabela 2, 3 e 4).

A proporção de ganho em quantidade de vagens, sementes e peso de sementes do tratamento das flores ensacadas em relação as não ensacadas dos diferentes cultivares estudados em 2018 estão mostrados na Figura 10.

Tabela 2 - Resultados das análises GLMMs, mostrando os resultados Qui-quadrado, valor P, estimativas para a quantidade de vagens dos dois tratamentos e porcentagem (relação entre estimativa NE e estimativa E) para o número de vagens por planta nos tratamentos ensacados e não ensacados. Cultivares estudados no ano de 2017 e 2018. Em negrito estão os valores significativos.

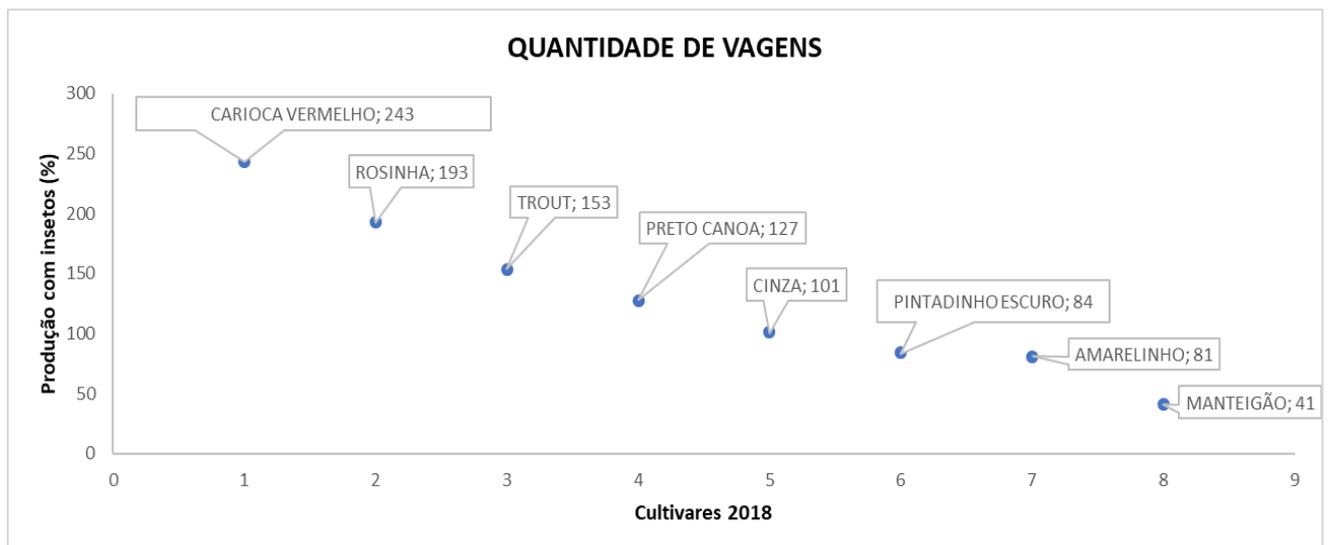
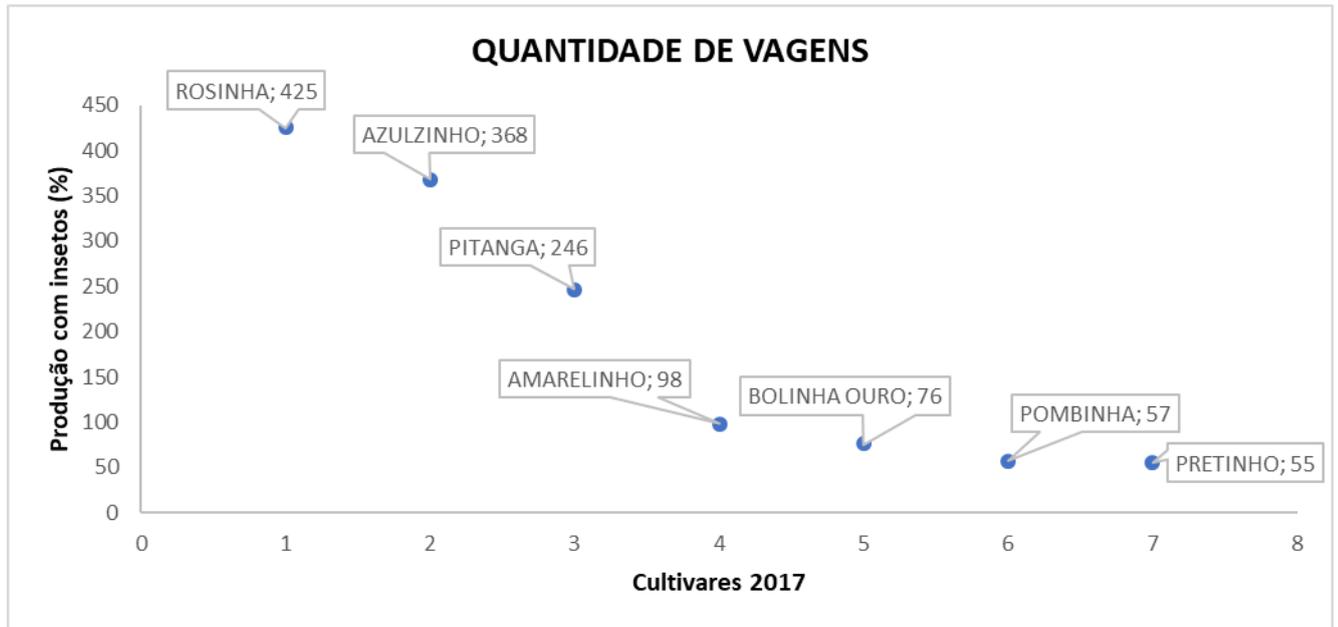
CULTIVARES 2017						
CULTIVAR	N	Chiq	P	ESTIMATIVA N ENS.	ESTIMATIVA ENS.	Produção com insetos (%)
PITANGA	15	1,54	0,21	0,72	0,29	246
PINTADINHO	15	171,37	<b>&lt;0,001</b>	0,39	7e-11	5e +11
ROSINHA	15	6,72	<b>0,01</b>	0,65	0,15	425
AMARELINHO	15	5,98	<b>0,01</b>	1,34	1,36	98
AZULZINHO	15	5,14	<b>0,02</b>	0,06	0,02	368
BOLINHA OURO	30	1,28	0,26	0,64	0,85	76
PRETINHO	30	6,37	<b>0,01</b>	0,56	1,02	55
POMBINHA	30	5,03	<b>0,02</b>	0,66	1,17	57
CULTIVARES 2018						
CULTIVAR	N	Chiq	P	ESTIMATIVA N ENS.	ESTIMATIVA ENS.	Produção com insetos (%)
TROUT	30	2,85	0,09	1,39	0,91	153
PRETO CANOA	30	0,90	0,34	1,26	0,99	127
CARIOCA VERMELHO	30	17,09	<b>&lt;0,001</b>	1,21	0,50	243
ROSINHA	30	0,78	0,38	0,13	0,07	193
CINZA	30	0,00	0,99	0,54	0,54	101
PINTADINHO ESCURO	30	0,22	0,64	0,55	0,65	84
MANTEIGÃO	30	8,52	<b>0,003</b>	1,22	3,02	41
AMARELINHO	30	0,54	0,46	0,29	0,36	81

Tabela 3 - Resultados das análises GLMMs, mostrando os resultados Qui-quadrado, valor P, estimativas para a quantidade de sementes dos dois tratamentos e porcentagem (relação entre estimativa NE e estimativa E) para o número de sementes por planta nos tratamentos ensacados e não ensacados. Cultivares estudados no ano de 2017 e 2018. Em negrito estão os valores significativos.

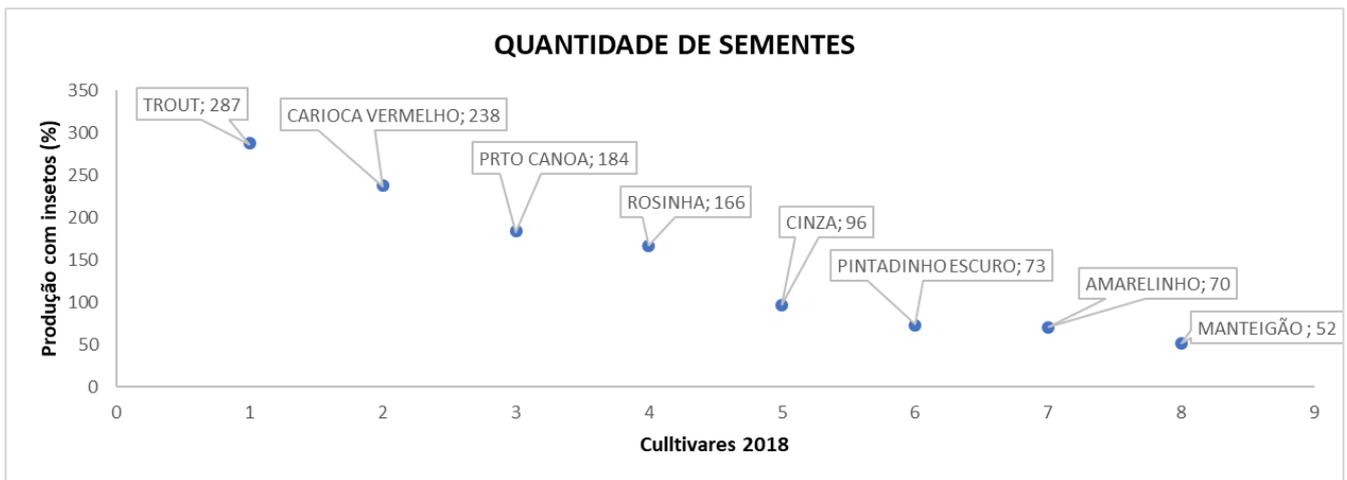
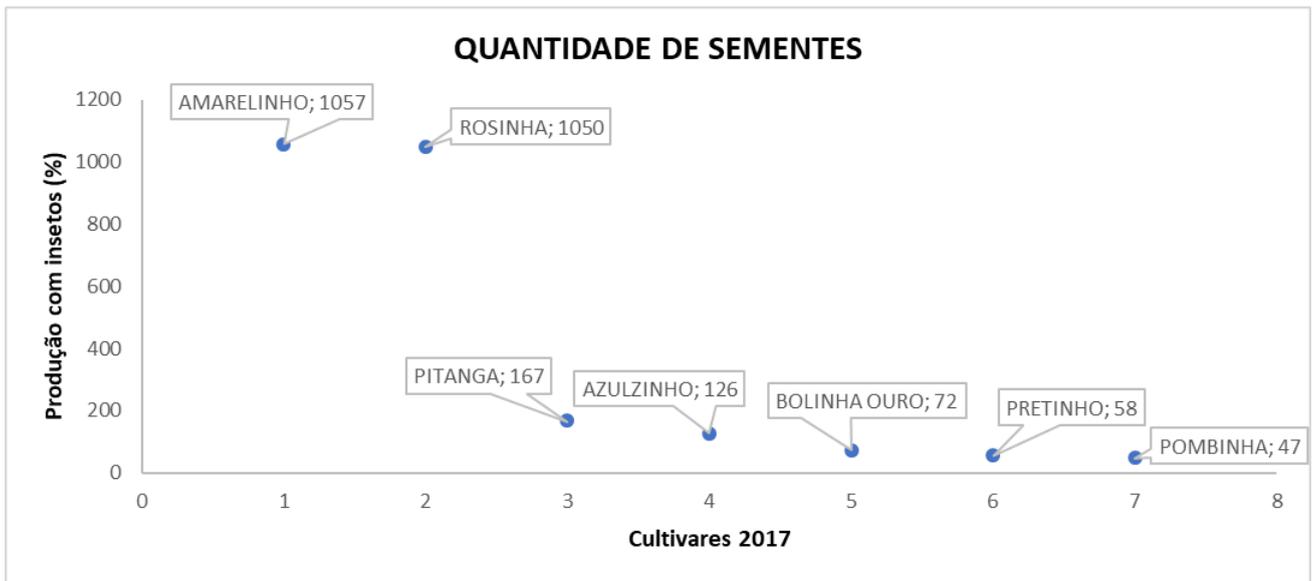
CULTIVARES 2017						
CULTIVAR	N	Chiq	P	ESTIMATIVA N ENS.	ESTIMATIVA ENS.	Produção com insetos (%)
PITANGA	15	0,16	0,69	3,26	1,96	167
PINTADINHO	15	0,41	0,52	4,47	5e-08	8e+9
ROSINHA	15	4,18	<b>0,04</b>	1,49	0,14	1050
AMARELINHO	15	185495	<b>&lt;0,001</b>	43,15	4,08	1057
AZULZINHO	15	0,11	0,73	0,83	0,66	126
BOLINHA OURO	30	4,32	<b>0,03</b>	0,96	1,33	72
PRETINHO	30	2,13	0,14	1,53	2,64	58
POMBINHA	30	4,22	<b>0,04</b>	3,31	7,08	47
CULTIVARES 2018						
CULTIVAR	N	Chiq	P	ESTIMATIVA N ENS.	ESTIMATIVA ENS.	Produção com insetos (%)
TROUT	30	31,71	<b>&lt;0,001</b>	3,08	1,07	287
PRETO CANOA	30	4,34	<b>0,03</b>	4,56	2,48	184
CARIOCA VERMELHO	30	7,44	<b>0,006</b>	5,09	2,13	238
ROSINHA	30	0,14	0,71	0,98	0,59	166
CINZA	30	0,00	0,94	2,53	2,62	96
PINTADINHO ESCURO	30	0,40	0,52	1,82	2,49	73
MANTEIGÃO	30	2,29	0,13	3,47	6,66	52
AMARELINHO	30	0,79	<b>&lt;0,001</b>	0,69	0,99	70

Tabela 4 - Resultados das análises GLMMs, mostrando os resultados Qui-quadrado, valor P, estimativas para o peso das sementes dos dois tratamentos e percentagem (relação entre estimativa NE e estimativa E) para o peso das sementes nos tratamentos ensacados e não ensacados. Cultivares estudados no ano de 2017 e 2018. Em negrito estão os valores significativos.

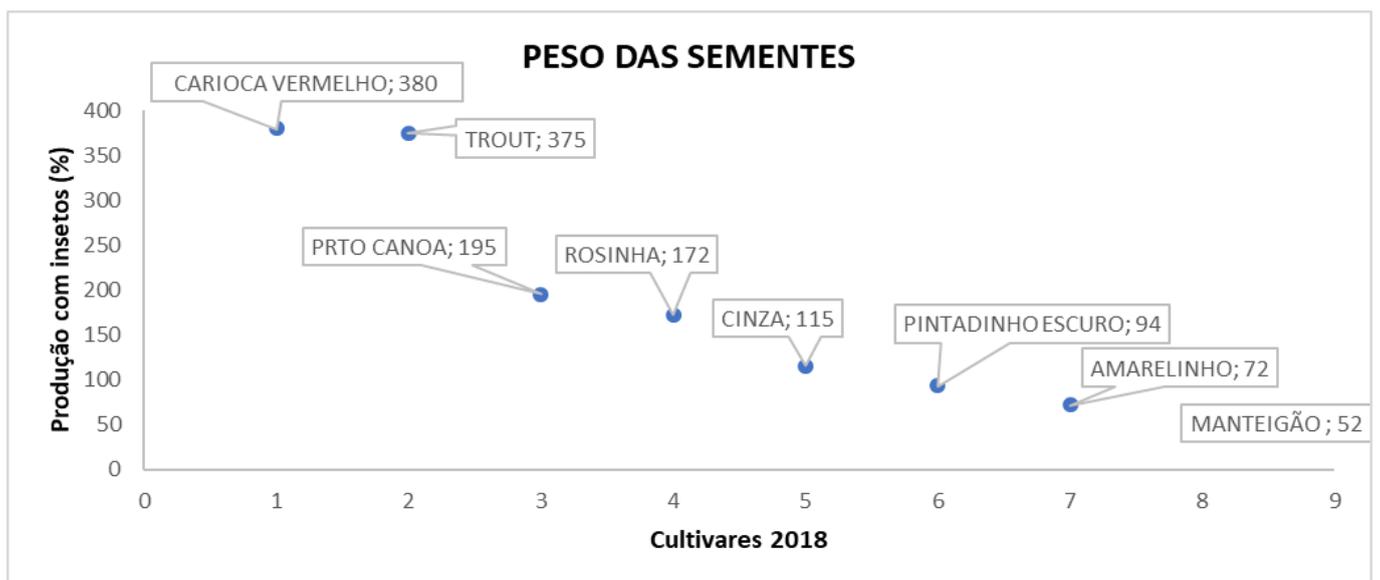
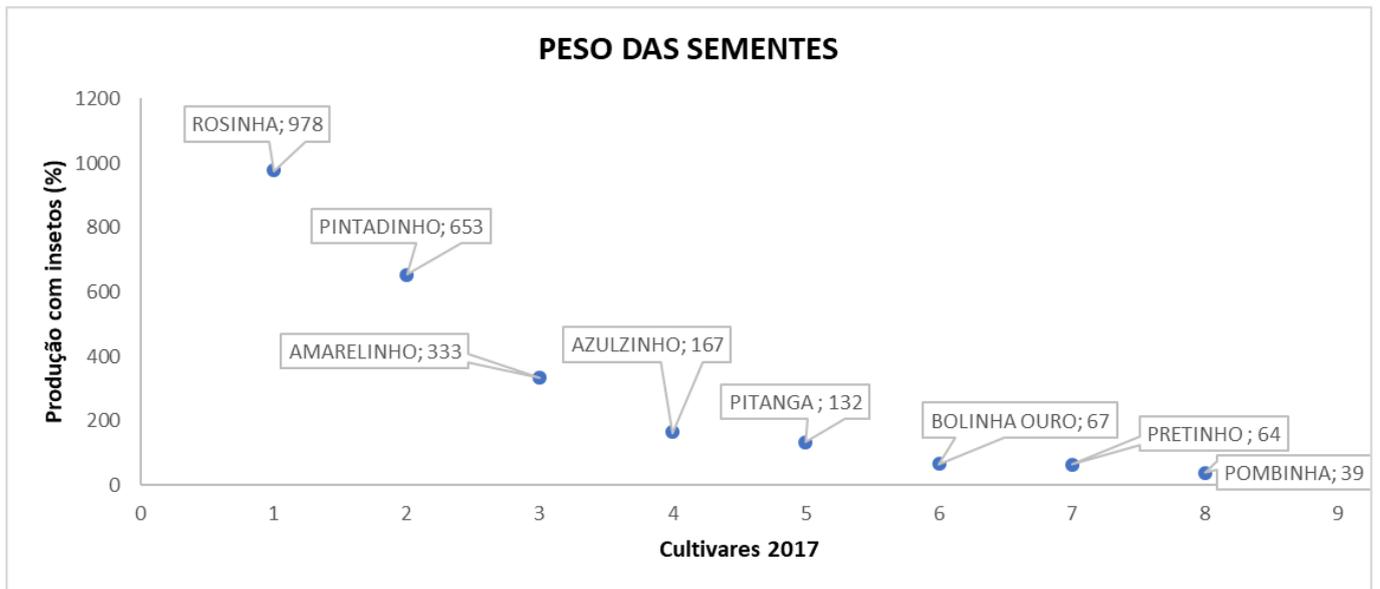
CULTIVARES 2017						
CULTIVAR	N	Chiq	P	ESTIMATIVA N ENS.	ESTIMATIVA ENS.	Produção com insetos (%)
PITANGA	15	0,38	0,53	0,77	0,59	132
PINTADINHO	15	26,23	<0,001	0,71	0,11	653
ROSINHA	15	25,33	<0,001	0,26	0,03	978
AMARELINHO	15	25,76	<0,001	3,55	1,06	333
AZULZINHO	15	1,64	0,20	0,07	0,04	167
BOLINHA OURO	30	2,25	0,13	0,75	1,11	67
PRETINHO	30	3,01	0,08	0,25	0,40	64
POMBINHA	30	12,70	<b>0,0003</b>	0,99	2,56	39
CULTIVARES 2018						
CULTIVAR	N	Chiq	P	ESTIMATIVA N ENS.	ESTIMATIVA ENS.	Produção com insetos (%)
TROUT	30	159038,40	<0,001	1,22	0,33	375
PRETO CANOA	30	6,33	<b>0,01</b>	1,97	1,01	195
CARIOCA VERMELHO	30	15,03	<b>0,0001</b>	0,71	0,19	380
ROSINHA	30	47835,2	<0,001	0,14	0,08	172
CINZA	30	0,20	0,65	0,35	0,30	115
PINTADINHO ESCURO	30	0,03	0,46	0,35	0,37	94
MANTEIGÃO	30	3,76	<b>0,05</b>	1,94	3,76	52
AMARELINHO	30	1,45	0,22	0,29	0,40	72



**Figura 9** – Porcentagem da produção de vagens na presença de polinizadores entre os dois tratamentos dos cultivares observados nos anos de 2017 e 2018. \* no ano de 2017 o cultivar “Pintadinho” apresentou percentagem de 500000000000%



**Figura 10** - Porcentagem da produção de sementes na presença de polinizadores entre os dois tratamentos dos cultivares observados nos anos de 2017 e 2018. \* no ano de 2017 o cultivar “Pintadinho” apresentou porcentagem de 8000000000%.



**Figura 11** - Porcentagem do peso das sementes na presença de polinizadores entre os dois tratamentos dos cultivares observados nos anos de 2017 e 2018.

### 3.1. Visitantes florais

Durante o período de floração destes cultivares foram observadas visitas de abelhas do gênero *Centris* Fabricius, 1804 às flores (Figura 11). Durante estas visitas, estas abelhas pousavam nas alas das flores, abaixando a quilha e expondo as anteras e estigma que tocavam no abdômen destas abelhas. Os três exemplares de *Centris* coletados durante suas visitas às flores apresentaram grande quantidade de grãos de pólen de *P. vulgaris* L. aderidos a seus abdomens. A visita de *Apis mellifera* L. 1758, *Trigona pallens* Fabricius, 1798 e *Oxaea flavescens* Klug, 1807 foi contatada pela perfuração no cálice das flores nos diferentes cultivares estudados do feijão (Figura 12).



Figura 12 – Abelha do gênero *Centris* sp. pousando sobre as flores de *Phaseolus vulgaris* L.



Figura 13 – A – *Trigona pallens* Fabricius, 1798; B – *Apis mellifera* L. 1758; C – *Oxaea flavescens* Klug, 1807 visitando as perfurações no cálice das flores de *Phaseolus vulgaris* L.

### 3.2. Quantidade e viabilidade dos grãos de pólen

A quantidade e viabilidade dos grãos de pólen foram observadas apenas nos cultivares estudados no ano de 2018, e todos os cultivares apresentaram quantidade e viabilidade polínica alta, como observamos na tabela 5.

Tabela 5 – Viabilidade polínica dos cultivares estudados no ano de 2018, com média e desvio padrão e porcentagem da viabilidade polínica de cada cultivar.

<b>Viabilidade polínica cultivares 2018</b>		
	<b>Média e desvio padrão</b>	<b>Viabilidade polínica</b>
<b>TROUT</b>	322,49±122,45	90%
<b>MANTEIGÃO</b>	358,23±103,28	95%
<b>PRETO CANOA</b>	295,73±113,30	97%
<b>PINTADINHO ESCURO</b>	358,23±95,92	98%
<b>CINZA</b>	255,36±98,25	96%
<b>CARIOCA VERMELHO</b>	298,76±63,81	97%
<b>ROSINHA</b>	270,53±55,40	98%
<b>AMARELINHO</b>	274,06±48,85	93%

#### 4. DISCUSSÃO

Todos os cultivares de *P. vulgaris* estudados em 2018 apresentaram uma viabilidade polínica alta, demonstrando alto potencial de fertilidade dos gametas masculinos, o que aumenta a possibilidade de ocorrência do processo da polinização e garante a manutenção das sucessivas gerações através da produção de sementes. Foram identificados visitantes florais, como as abelhas do gênero *Centris* sp., que podem realizar a polinização destes cultivares na área de estudo. Foram observadas também visitas de abelhas pilhadoras, como *A. mellifera* e *T. pallens*, que roubavam o néctar das flores dos diversos cultivares de feijão sem acionar o mecanismo de polinização da espécie. A estrutura floral do feijoeiro permite apenas que abelhas de grande porte, como a *Centris* sp. observada, sejam eficientes em sua polinização, pois estas têm peso suficiente para abaixar as alas e provocar a abertura da quilha expondo os estames e o estigma das flores (MARQUES JR. & RAMALHO 1995; BARBOSA E SOUZA 2016). Tais abelhas podem voar grandes distâncias à procura de recursos, potencializando a troca de pólen entre plantas afastadas da mesma espécie (FREITAS et al., 2017). Essas abelhas foram vistas repetidas vezes em todas as áreas plantadas e aparentemente com mais frequência na área “A” (Figura 1) tanto no ano de 2017 quanto no ano de 2018.

Nos dois anos deste estudo, três cultivares - “Rosinha 2017”, “Amarelinho 2017” e “Carioca Vermelho” -, apresentaram maior produção no número de vagens, número de sementes e peso das sementes no tratamento das flores não ensacadas. Apresentaram maior sucesso reprodutivo no tratamento com as flores não ensacadas os cultivares “Trout” e “Preto Canoa” para número e peso das sementes, “Pintadinho” para número de vagens e peso das sementes e “Rosinha 2018” para peso das sementes. Acreditamos que isto tenha ocorrido devido às visitas das abelhas polinizadoras às suas flores. Estas visitas permitiram um aumento na carga polínica no estigma, na taxa de fecundação dos óvulos e conseqüentemente na produção de vagens e sementes.

Vários autores verificaram que o número de vagens por planta de feijão está correlacionado com a produção de sementes (PINCHINAT & ADAMS, 1966; COYNE, 1968; DUARTE & ADAMS 1972; CASTOLDI, 1991; PETERNELLI et al., 1994 e LANA, 1996). Isto não foi observado para quatro dos cultivares estudados. Os cultivares “Pintadinho” e “Azulzinho” apresentaram maior produção de vagens, mas não de sementes no tratamento das flores não ensacadas em 2017. No mesmo tratamento, “Trout” e “Preto canoa” apresentaram maior produção de sementes, mas não de vagens em 2018.

Comercialmente, o potencial de rendimento do feijoeiro comum não depende só do número de vagens, mas principalmente do número de sementes por vagem e do peso médio dessas sementes (MARTINS et al., 2017). Com isto, podemos considerar que seis cultivares “Pintadinho”, “Rosinha”, “Amarelinho”, “Trout”, “Preto canoa” e “Carioca vermelho”, dos 14 cultivares estudados, apresentaram maior sucesso reprodutivo quando suas flores estavam expostas às visitas dos polinizadores.

Três dos cultivares estudados “Pitanga”, “Cinza” e “Pintadinho escuro” não apresentaram diferenças de produção de vagens e sementes entre os dois tratamentos. Suas flores são aparentemente polinizadas com a mesma eficiência tanto na ausência como na presença dos polinizadores. Dois cultivares “Pombinha” e “Manteigão” apresentaram maior produção de vagens e sementes no tratamento das flores ensacadas. Isto sugere que a autopolinização espontânea é mais eficiente do que a polinização efetuada pelo polinizador nestes cultivares. Como as abelhas grandes como *Centris* sp. voam longas distâncias (FREITAS et al., 2017), é possível que elas voem com frequência entre plantas de cultivares diferentes acarretando a troca de pólen entre estes cultivares e talvez diminuindo a produção de sementes caso estes cultivares estejam plantados muito próximos um do outro. Contudo, todos os cultivares foram plantados bastante próximos um do outro, em especial na área “C”, onde o cultivar “Pombinha” foi plantado. Observamos que nesta área, os cultivares plantados floresceram na mesma época. O que foi diferente das áreas “A” e “B”, onde o florescimento dos cultivares plantados se sobrepuseram menos. Em 2017, foram plantados na área “C”, os cultivares “Pombinha”, “Pretinho” e “Bolinha ouro” (Figura 4 e 6). “Bolinha ouro” e “Pretinho”, não mostraram diferença entre os tratamentos ou mostraram maior produção no tratamento das flores ensacadas. Na área “C”, foi observado também frequentes visitas das abelhas pilhadoras, como *A. mellifera* e *T. pallens*. A pilhagem de néctar através da perfuração do cálice leva a diminuição da quantidade do néctar disponível, afetando a taxa de visita dos polinizadores efetivos e o sucesso reprodutivo das flores pilhadas (FREITAS, 2018). Em 2018, na área “C” foram plantados quatro dos oito cultivares estudados “Cinza”, “Pintadinho escuro”, “Rosinha” e “Carioca vermelho” (Figura 5 e 7). Desses cultivares, apenas um obteve maior produção de vagens e sementes no tratamento das flores não ensacadas. O cultivar “Rosinha”, que em 2017 (na área “A”) apresentou alta produção de vagens e sementes para as flores abertas, em 2018 (na área “C”) apresentou diferenças apenas para o peso da semente, confirmando que o efeito do polinizador parece ser maior na área “A”.

Dos cultivares estudados no ano de 2017, todos os que exibiram aumento do sucesso reprodutivo para as flores não ensacadas estavam na área “A” (Figura 1), onde foi observada diversas abelhas *Centris* visitando as flores de *P. vulgaris*. Dessa forma, sugerimos que esses cultivares se beneficiaram destes polinizadores nesta área para o aumento do seu sucesso reprodutivo. Circundando toda a fazenda, há fragmentos de mata que devem fornecer recursos florais para estes e outros polinizadores e também diversos locais para nidificação, facilitando a ocorrência de abelhas nativas nas três áreas de estudo. Porém, a área “A” é a mais próxima das áreas de mata e cerrado nativo, o que pode explicar a maior produção de frutos e sementes no tratamento das flores não ensacadas.

No ano de 2018, também foram observadas as mesmas abelhas na área “A”. Porém, somente dois cultivares estudados que estavam nessa área obtiveram resultados positivos para a presença de polinizadores. O cultivar “Manteigão” que se encontrava nesta área apresentou maior produção no tratamento com as flores ensacadas. De forma geral, este cultivar apresentou baixa produção de sementes. A baixa produção desse cultivar também foi relatada pelo proprietário da fazenda que informou que ele foi cultivado em uma área mais sombreada da área “A”.

Durante o período de estudo, *A. mellifera*, *O. flavescens* e *T. pallens* (Figura 12) foram vistas visitando com alta frequência as flores de *P. vulgaris* em busca de néctar. Isso era feito através de pequenas perfurações no cálice da flor, prejudicando o processo da polinização das flores abertas através do esgotamento do recurso buscado pelos polinizadores. Um estudo desenvolvido no Planalto Central atribui a diminuição da produção de feijões à ação de *A. mellifera* que apresentou o mesmo tipo de comportamento nas flores das plantas que receberam mais fertilizantes (RAMOS et al., 2018). Outros autores acreditam que essa ação de pilhagem por abelhas menores não traga prejuízos à produção do feijão (SANTANA et al. 2002). Contudo, sugere-se que novos experimentos que verifiquem este efeito devem ser realizados.

Pelo fato de o presente estudo ter sido realizado em plantações de manejo orgânico, sendo utilizado somente insumos agrícolas orgânicos e em baixa frequência, tanto as interações mutualísticas como as antagônicas foram aqui favorecidas. As interações antagônicas, como heбивoria, podem afetar negativamente o sucesso reprodutivo das flores que não ficaram ensacadas e favorecer as ensacadas. Os cultivares que apresentaram maior sucesso reprodutivo nas flores ensacadas, podem ter se favorecido da proteção da flor pelos saquinhos contra herbívoros e outras pragas. Com isto, fica aqui difícil afirmar que estes cultivares apresentaram

realmente maior sucesso reprodutivo quando as flores são autopolinizadas do que quando são polinizadas pelas abelhas polinizadoras.

Os cultivares “Rosinha” e “Amarelinho” foram observados nos dois anos de estudo. O cultivar “Rosinha” apresentou maior produção de vagens e sementes para o tratamento das flores não ensacadas em 2017. Em 2018, somente o peso da semente foi maior neste tratamento. Um estudo feito com um cultivar comercial de feijão mostrou que quando as flores são polinizadas com doadores de pólen de diferentes graus de parentesco, a taxa de abortamento de frutos é a mesma, embora as sementes dos cruzamentos consorciados apresentem maior peso (NAKAMURA, 1986). Apesar de os dois tratamentos terem apresentado iguais proporções de número de vagens e sementes no ano de 2018 para o cultivar “Rosinha”, as sementes das flores não ensacadas podem ter produzido sementes maiores por ter recebido pólen de plantas diferentes trazidas pelos polinizadores. Comercialmente, o ganho em peso das sementes é importante, uma vez que o feijão é vendido por quilo. A diferença no resultado de 2017 para 2018 para o cultivar “Rosinha” pode residir no local da plantação, uma vez que o plantio foi feito em áreas diferentes, sendo na área “A” em 2017 e “C” em 2018. A área “A” tem coincidentemente apresentado maior produção de vagens e sementes no tratamento das flores não ensacadas, enquanto que na área “C” apresentou menor ou igual produção para este tratamento nos dois anos estudados.

O cultivar “Amarelinho” exibiu resultado positivo para o tratamento das flores não ensacadas apenas no ano de 2017 (plantado na área “A”), enquanto que no ano de 2018 (plantado na área “B”) este cultivar teve produção semelhante nos tratamentos analisados. Segundo o proprietário da fazenda, todos os cultivares plantados na área “B” apresentaram uma alta produção de vagens e sementes no ano de 2018, o que torna difícil atribuir o baixo sucesso reprodutivo das flores não ensacadas à falta do polinizador, à ação das abelhas pilhadoras ou de outras pragas presente nesta área. Talvez, as inflorescências não ensacadas do cultivar “Amarelinho” tenham sofrido avarias durante seu desenvolvimento devido a ação humana na área “B”. Contudo, seria bastante importante acrescentar no presente trabalho dados sobre a biologia floral e da polinização de todos os cultivares estudados, verificando a morfologia floral ligada a eficiência da polinização das abelhas observadas, analisando o néctar antes e após a pilhagem pelas abelhas *A. mellifera* e *Trigona* sp. e a taxa de visita dos polinizadores efetivos e pilhadores nas diferentes áreas que estes cultivares foram plantadas, afim de se verificar como esta interação pode interferir de forma positiva ou negativa no sucesso reprodutivo do feijão.

Dos quatorze cultivares aqui estudados, sete exibiram resposta positiva para pelo menos um dos parâmetros analisados no tratamento que manteve as flores passíveis de serem visitadas por polinizadores. Dessa forma, pode-se concluir que os polinizadores interferem positivamente no aumento do sucesso reprodutivo em quase a metade dos cultivares de feijão analisados, contribuindo para o aumento da produção de vagens e/ou sementes nestas culturas. Frente a isso, a conservação de habitats naturais que forneçam recursos para a alimentação e nidificação dos polinizadores, como *Centris* sp., é importante para a manutenção dos mesmos nas plantações de feijão. O cultivo de plantas com recursos florais próximo das plantações também é importante. A falta desses recursos pode afetar diretamente no sucesso reprodutivo destas e de outras culturas dependentes de polinizadores.

## 5. REFERÊNCIAS

- ALLEN-WARDELL, G. et al. **The potential consequences of pollinator declines on the conservation of biodiversity and stability of food crop yields.** *Conservation Biology*, V. 12, 8-17 p., 1998.
- AOUAR-SADLI, M. LOUADI, K., DOUMANDJI, S.-E. **Pollination of the broad bean (*Vicia faba* L. var. major) (*Fabaceae*) by wild bees and honey bees (Hymenoptera: Apoideae) and its impact in the seed production in the Tizi-Ouzou área.** *AJAR* 3, 266- 272 p., 2008.
- ARAÚJO, P. A. et al. **Produção de cultivares de feijoeiro sob Sistema orgânico de produção.** XXXIV Congresso Brasileiro de Ciência do Solo, 2013.
- ASSIS, R. L. de; AREZZO, D. C. de; DE-POLLI H. **Consumo de produtos da agricultura orgânica no Estado do Rio de Janeiro.** *Revista de Administração*, São Paulo, V. 30, n.1, 84-89 p., 1995.
- BRASIL. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Banco Ativo de Germoplasma de Arroz e Feijão: passado, presente e futuro.** Paulo Hideo Nakano Rangel et al. Santo Antônio de Goiás, 68 p., 2013.
- BRASIL. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Manejo integrado de pragas do feijoeiro.** Eliane D. Quintela. Santo Antônio de Goiás, 28 p., 2011.
- BRASIL. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Levantamento Sistemático da Produção Agrícola:** pesquisa mensal de previsão e acompanhamento das safras agrícolas no ano civil. Rio de Janeiro, 1975-2017.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Instrução normativa nº 007 de 17 de maio de 1999.** Dispõe sobre normas para a produção de produtos orgânicos vegetais e animais. Brasília, DF, 1999.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Orgânicos: agricultura orgânica deve movimentar 25 bilhões em 2016.** Brasília – DF, 2016.
- BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Polinizadores em risco de extinção e ameaça a vida do ser humano.** Brasília – DF, 2014.
- BARBOSA V. M. & SOUSA L. M. E. **Biologia floral da polinização e eficiência da produção de sementes de feijão macassar (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) em sistemas agrícolas.** *Gaia Scientia*, V. 10, 2016.
- BOMMARCO, R., MARINI, L., VAISSÈRE, B. **Insect pollination enhances seed yield, quality and market value in oilseed rape.** *Oecologia* V.169, 1025-1032 p., 2012.
- CASTOLDI, F.L. **Análise das interrelações entre rendimento e diversas características agrônômicas do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L).** 1991. 73 p. Dissertação (Mestrado em Genética e Melhoramento) – Curso de Pós-graduação em Genética e Melhoramento, Universidade Federal de Viçosa, Minas Gerais.

- COUTO, L. A.; MENDES, J. N. **Influência da polinização entomófila na cultura do feijão guandu (*Cajanus cajan* L.)**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE APICULTURA, Teresina-PI. 329 p., 1996.
- COSTA J. C. G & ZIMMERMANN M. J. O. **A cultura do feijoeiro: fatores que afetam a produtividade. Melhoramento genético**. Piracicaba: Potafós, 229-245 p., 1988.
- COYNE, D. P. **Correlation, heritability and selection of yield components in field beans, *Phaseolus vulgaris* L.** Proceedings of the American Society for Horticultural Science, Greensboro, V.93, 388-396 p., 1968.
- CRUZ D. O.; CAMPOS L. A. O. **Polinização por abelhas em cultivos protegidos**. R. Bras. Agrociência, V.15, n.1-4, 5-10 p., Pelotas, 2009.
- CURE, J. R. et al. **Levantamento de abelhas silvestres na Zona da Mata de Minas Gerais. I – Pastagem na região de Viçosa (Hymenoptera: Apoidea)**. Revista Ceres, V. 40, n. 228, 131-161 p., Piracicaba, 1993.
- DUARTE, R. A., ADAMS, M. W. **A path coefficient analysis of some yield component interrelation in field beans (*Phaseolus vulgaris* L.)**. Crop Science, V.12. n.5, 579-582 p., Madison, 1972.
- ELIAS, H.T.; VIDIGAL, M.C.G.; GONELA, A. et al. **Variabilidade genética em germoplasma tradicional de feijão-preto em Santa Catarina**. Pesquisa Agropecuária Brasileira, V.42, n.10, 1443-1449 p., 2007.
- FREE, J. B. **Insect Pollination of Crops**. 2º edição. Academic Press, 684 p., London, 1993.
- FREITAS, B., M.; da SILVA, C., I.; BEZERRA, A., D., M. **A história natural ilustrada de um polinizador: a abelha mamangava *Xylocopa frontalis***. 1º edição. A.B.E.L.H.A, São Paulo, 2017.
- FREITAS, L. **Precisamos falar sobre o uso impróprio de recursos florais**. Rodriguésia 69(4): 2223-2228p. 2018.
- GRIXTI, J. C. et al. **Decline of bumblebees (*Bombus*) in the North American Midwest**. Biological Conservation, V.142, 75-84 p., jan. 2009.
- GUILHERME S. R. et al. **Genetic control of inflorescence in common bean**. Genetic and Molecular Research. V.13(4), 10349-10358 p., 2014.
- IPGRI. 2001. **Descritores para *Phaseolus vulgaris* L.** International Plant Genetic Resources Institute, Rome. ISBN 92-9043-468-6.
- JUUD S. W. et al. **Sistemática vegetal - um enfoque filogenético**. 3º edição, Artmed, 372 p. Porto Alegre, 2009.
- KLEIN, A. M., et al. **Importance of pollinators in changing landscapes for world crops**. Proceedings of the Real Society B, Biological Sciences, V. 274, 303-313 p., 2007.
- LANA, A. M. Q. **Avaliação de linhagens de feijão obtidas pelo método de melhoramento single seed descent (ssd) nos sistemas de plantio em monocultivo e consórcio com o milho**. 1996. 125p. Tese (Doutorado em Genética e Melhoramento) - Curso de Pós-

graduação em Genética e Melhoramento, Universidade Federal de Viçosa, Minas Gerais.

- MARQUES JUNIOR, O. G.; RAMALHO, M. A. P. **Determinação da taxa de fecundação cruzada do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.) nas diferentes épocas de semeadura em Lavras – Minas Gerais.** Ciência e Prática, V. 19, n. 3, 339-341 p., Lavras, 1995.
- MARTINS, A. C.; MELO, G. A. R. **Has the bumblebee *Bombus bellicosus* gone extinct in the northern portion of its distribution range in Brazil.** Journal of Insect Conservation, V. 14, 207-210 p., 2010.
- MARTINS E. S. et al. **Genetic control of number of flowers and pod set in common bean.** Genetics and molecular research, 16(3), 2017.
- MELO, G. A. R.; MARTINS, A. C.; GONÇALVES, R. B. **Alterações de longo prazo na estrutura de assembleias de abelhas: conhecimento atual e perspectivas.** Anais do VII Encontro Sobre Abelhas, Ribeirão Preto. 150-155 p., 2006.
- MESQUITA R. F. et al. **Linhagens de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.): Composição química e digestibilidade protéica.** Ciênc. agrotec., V. 31, n. 4, 1114-1121 p., Lavras, 2017.
- MOREIRA, S. S. **Aspectos do desenvolvimento em feijão comum (*Phaseolus vulgaris* L.) inoculados com *Trichoderma* spp. [manuscrito].** Dissertação de mestrado; 82f. 16 p. 2014.
- NAYAK G. K. et al. **Interactive effect of floral abundance and semi-natural habitats on pollinators in field beans (*Vicia faba*).** Agriculture, Ecosystems & Environment. 199, 1: 58-66 p., 2015.
- NUNES-SILVA, P.; HRNCIR, M.; IMPERATRIZ-FONSECA, V. L. **A Polinização por Vibração.** Oecologia Australis, V. 14, 140-151 p., 2010.
- PATERNIANI, E. **Agricultura sustentável nos trópicos.** Estudos avançados. V. 15 nº 43 São Paulo Sept./Dec. 2001.
- PEREIRA, T.; COELHO, C. M. M.; SANTOS, J. C. P. et al. **Diversidade no teor de nutrientes em grãos de feijão crioulo no estado de Santa Catarina.** Acta Scientiarum. Agronomy, V. 33, n. 3, 477-485 p., 2011.
- PETERNELLI, L. A., CARDOSO, A.A., CRUZ, C. D., et al. **Herdabilidades e correlações do rendimento do feijão e seus componentes primários no monocultivo e no consórcio.** Revista Ceres, Viçosa, V. 41, n. 235, 306-316 p., 1994.
- PINCHINAT, A. M., ADAMS, M. W. **Yield components in beans, as affected by intercrossing and neutron irradiation.** Turrialba, Coronado, V. 16, n. 3, 247-252 p., 1966.
- RADFORD, A. E. et al. **Vascular plant systematics.** New York: Harper and Row. 891 p., 1974.
- RAMALHO M. A. P.; dos SANTOS J. B. **Melhoramento do feijão.** Informação Agropecuária, 16-19 p., Belo Horizonte, 1982.

- RAMALHO M. A. P.; ABREU A. F. B.; GUILHERME S.R. **Informações técnicas para o cultivo do feijoeiro-comum na região Central-Brasileira.** FUNDECC, Lavras, 2014.
- RAMOS, D. de L. et al. **Crop fertilization affects pollination service provision – Common bean as a case study.** Plos One 13(11), 2018.
- SANTANA, M. P.; CARVALHO C. F.; SOUZA, B.; MORGADO, L. N. **Abelhas (Hymenoptera: Apoidea) visitantes florais do feijoeiro, *Phaseolus vulgaris* L., em Lavras e Ijaci – MG.** Ciência e Agrotecnologia, V. 6, 1119-1127 p., 2002.
- SANTOS, A. S. **Perspectivas para pesquisa agroecológica: diálogo de saberes.** Embrapa Tabuleiros Costeiros, 20 p., Aracaju, 2012.
- SILVA, H. T. da. **Caracterização botânica de espécies silvestres do gênero *Phaseolus* L. (Leguminosae)** Embrapa Arroz e Feijão, 40 p., Santo Antônio de Goiás, 2003.
- VEDDELER, D.; OLSCHESKI, R.; TSCHARNTKE, T. & KLEIN, A. M. **The contribution of non managed social bees to coffee production: new insights based on farm-scale yield data.** Agroforestry Systems. V. 73, 109-114 p., 2008.
- VITALI, M. J.; MACHADO, V. L. L. **Entomofauna visitante das flores de *Tabebuia chrysotricha* (Mart.) Standl (Bignoniaceae).** Anais da Sociedade Entomológica do Brasil, V. 24, n. 1, 77-78 p., Jaboticabal, 1995.
- WOLOWSKI M. et al. **Relatório Temático sobre Polinização, Polinizadores e Produção de Alimentos no Brasil.** BPBES – Plataforma Brasileira de Serviços Ecológicos, REBIPP – Rede Brasileira de Interações Planta-Polinizador. 2019.
- YAMAMOTO, M.; BARBOSA A. A. A.; de OLIVEIRA P. E. A. M. **A polinização em cultivos agrícolas e a conservação das áreas naturais: O caso do maracujá amarelo (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa* Deneger).** Oecologia Australis V. 14, 174-192 p., 2010.
- ZILIO M. et al. **Contribuição dos componentes de rendimento na produtividade de genótipos crioulos de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.).** Revista Ciência Agronômica. V. 42, 429-438 p., 2011.

## 6. ANEXOS

Anexo 1 – Quantidade de vagens, sementes e peso das sementes em cultivares de *P. vulgaris* obtidas de flores ensacadas (E) e não ensacadas (NE) dos cultivares observados no ano de 2017. \* os dados representam a média  $\pm$  desvio padrão. Entre parênteses o N de cada tratamento.

CULTIVARES 2017						
	QUANTIDADE DE VAGENS		QUANTIDADE DE SEMENTES		PESO DAS SEMENTES	
	E	NE	E	NE	E	NE
<b>PITANGA</b>	0,33 $\pm$ 0,62 (5)	0,80 $\pm$ 0,86 (12)	1,33 $\pm$ 2,44 (20)	2,73 $\pm$ 2,99 (41)	0,16 $\pm$ 0,30 (20)	0,46 $\pm$ 0,46 (41)
<b>PINTADINHO</b>	0 $\pm$ 0 (0)	0,73 $\pm$ 0,70 (11)	0 $\pm$ 0 (0)	3 $\pm$ 6,78 (45)	0 $\pm$ 0 (0)	0,57 $\pm$ 0,56 (45)
<b>ROSINHA</b>	0,8 $\pm$ 0,86 (12)	1,6 $\pm$ 1,24 (24)	3,8 $\pm$ 5,81 (57)	6,8 $\pm$ 5,66 (102)	0,62 $\pm$ 0,92 (24)	1,22 $\pm$ 1,03 (102)
<b>AMARELINHO</b>	0,8 $\pm$ 0,86 (12)	0,80 $\pm$ 0,86 (12)	0,33 $\pm$ 1,29 (5)	3,73 $\pm$ 4,96 (56)	0,05 $\pm$ 0,18 (5)	0,58 $\pm$ 0,77 (56)
<b>AZULZINHO</b>	1,33 $\pm$ 2,02 (20)	1,07 $\pm$ 1,10 (16)	2,73 $\pm$ 2,81 (41)	1,93 $\pm$ 2,37 (29)	0,41 $\pm$ 0,47 (41)	0,30 $\pm$ 0,43 (29)
<b>BOLINHA OURO</b>	1,43 $\pm$ 1,04 (43)	1 $\pm$ 0,83 (30)	3,80 $\pm$ 3,14 (114)	2,50 $\pm$ 2,52 (75)	1,20 $\pm$ 1,10 (114)	0,76 $\pm$ 0,77 (75)
<b>PRETINHO</b>	1,97 $\pm$ 1,45 (59)	0,97 $\pm$ 1,07 (29)	4,73 $\pm$ 5,50 (142)	2,43 $\pm$ 3,02 (73)	0,79 $\pm$ 0,91 (142)	0,40 $\pm$ 0,51 (73)
<b>POMBINHA</b>	1,5 $\pm$ 0,97 (45)	0,83 $\pm$ 0,99 (25)	3,27 $\pm$ 2,92 (98)	1,77 $\pm$ 2,58 (53)	1,03 $\pm$ 0,90 (98)	0,54 $\pm$ 0,78 (53)

Anexo 2 – Quantidade de vagens, sementes e peso das sementes em cultivares de *P. vulgaris* obtidas de flores ensacadas (E) e não ensacadas (NE) dos cultivares observados no ano de 2018. \* os dados representam a média  $\pm$  desvio padrão. Entre parênteses o N de cada tratamento.

<b>CULTIVARES 2018</b>						
	<b>QUANTIDADE DE VAGENS</b>		<b>QUANTIDADE DE SEMENTES</b>		<b>PESO DAS SEMENTES</b>	
	<b>E</b>	<b>NE</b>	<b>E</b>	<b>NE</b>	<b>E</b>	<b>NE</b>
<b>TROUT</b>	1 $\pm$ 0,91 (30)	1,5 $\pm$ 1,07 (45)	1,6 $\pm$ 2,16 (48)	4,5 $\pm$ 3,61 (135)	0,62 $\pm$ 0,83 (48)	2,19 $\pm$ 1,80 (135)
<b>PRETO CANOA</b>	1 $\pm$ 0,83 (30)	1,27 $\pm$ 1,05 (38)	2,67 $\pm$ 2,66 (79)	4,87 $\pm$ 4,44 (146)	0,78 $\pm$ 0,85 (79)	1,69 $\pm$ 1,63 (146)
<b>CARIOCA VERMELHO</b>	1,2 $\pm$ 1,54 (36)	2,6 $\pm$ 1,59 (78)	5,37 $\pm$ 7,16 (161)	10,97 $\pm$ 6,99 (329)	0,70 $\pm$ 0,97 (161)	1,82 $\pm$ 1,13 (329)
<b>ROSINHA</b>	0,33 $\pm$ 0,61 (10)	0,33 $\pm$ 0,66 (10)	1,6 $\pm$ 3,07 (48)	1,57 $\pm$ 3,38 (47)	0,28 $\pm$ 0,56 (48)	0,34 $\pm$ 0,74 (47)
<b>CINZA</b>	1,03 $\pm$ 1,25 (31)	0,83 $\pm$ 0,91 (25)	4,2 $\pm$ 4,87 (126)	3,4 $\pm$ 4,25 (102)	0,80 $\pm$ 0,96 (126)	0,75 $\pm$ 1,01 (102)
<b>PINTADINHO ESCURO</b>	0,97 $\pm$ 1,16 (29)	0,7 $\pm$ 0,84 (21)	3,33 $\pm$ 4,16 (100)	2,13 $\pm$ 2,69 (64)	0,62 $\pm$ 0,82 (100)	0,49 $\pm$ 0,60 (64)
<b>MANTEIGÃO</b>	1,23 $\pm$ 0,97 (37)	0,60 $\pm$ 0,89 (18)	2,77 $\pm$ 2,56 (83)	1,771 $\pm$ 2,60 (53)	1,18 $\pm$ 1,02 (83)	0,75 $\pm$ 1,14 (53)
<b>AMARELINHO</b>	1,81 $\pm$ 1,11 (28)	1,48 $\pm$ 0,86 (23)	2,2 $\pm$ 2,61 (66)	1,5 $\pm$ 2,08 (45)	0,71 $\pm$ 0,86 (66)	0,47 $\pm$ 0,64 (45)