

UNIVERSIDADE DO ESTADO DE MATO GROSSO
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E HUMANAS
COORDENAÇÃO DO CURSO DE ZOOTECNIA

LEONARDO MORAES RODRIGUES

HORÁRIO DE VISITA E POLINIZAÇÃO DE *Apis mellifera* EM SOJA (*Glycine max*)

PONTES E LACERDA-MT
NOVEMBRO/2018

LEONARDO MORAES RODRIGUES

HORÁRIO DE VISITA E POLINIZAÇÃO DE *Apis mellifera* EM SOJA (*Glycine max*)

“Trabalho de conclusão de curso apresentado a coordenação do curso de Graduação em Zootecnia da Universidade do Estado de Mato Grosso, como parte das exigências para obtenção do título de BACHAREL EM ZOOTECNIA”.

Orientador: Prof. Me. André Luiz Correa

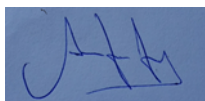
PONTES E LACERDA-MT
NOVEMBRO/2018

LEONARDO MORAES RODRIGUES

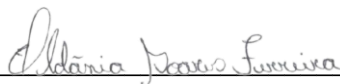
HORÁRIO DE VISITA E POLINIZAÇÃO DE *Apis mellifera* EM SOJA (*Glycine max*)

Trabalho de conclusão de curso, apresentado a coordenação do curso de Graduação em Zootecnia da Universidade do Estado de Mato Grosso, como parte das exigências para obtenção do título de Bacharel em Zootecnia.

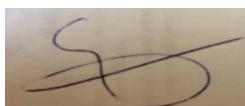
APROVADO EM: 27/11/2018



Prof. Me. André Luiz Correia
Orientador/UNEMAT-Pontes e Lacerda



Prof. Me. Eldânia Soares Ferreira
Membro Externo/UNEMAT- Cáceres



Prof. Dr. Eurico Lucas de Souza Neto
Membro/UNEMAT-Pontes e Lacerda

A Deus por esta oportunidade.
A minha família por incentivar e sempre acreditar em mim.
A meus pais, Elisangela Aparecida e Alaercio Lopes.
A minha irmã Luana Moraes.

Dedico-lhes de coração.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradecer muito a Deus por esses anos maravilhosos, sempre cuidando de mim e me mostrando os melhores caminhos a seguir. E também por esses maravilhosos 6 anos de faculdade no qual só tenho a agradecer por esta grande oportunidade de um futuro melhor.

A minha família que sempre esteve ao meu lado me apoiando e aconselhando, dando forças e motivação para lutar a cada dia. Muito obrigado pelo amor e carinho de vocês e principalmente agradecer aos meus pais no qual eu lhes dedico essa Grande conquista.

Aos meus orientadores, Me. Rafael Kill Silveira e André Luiz Correa pelo voto de confiança depositado em mim, pelo projeto fantástico desenvolvido, e por todo seu conhecimento que o senhor nos passou no qual eu só tenho de agradecer.

Ao meu parceiro de projeto Eduardo Vinicius Valderrama, se tornando um grande amigo nessa jornada.

E a Universidade do Estado de Mato Grosso, que me proporcionou essa oportunidade de formação acadêmica. Ao departamento de zootecnia, funcionários e principalmente agradeço a todos professores pelos ensinamentos não só acadêmica mais de vida. E um agradecimento em especial para a Prof. Dr. Joceline Garcia pelas aulas de TCC-1 e TCC-2, sempre nos guiando pela melhor forma possível.

A todos que contribuíram para a realização do experimento, Douglas Nishida, Misael e Rildo da casa do produtor por fornecerem as sementes das cultivares de Soja.

Aos meus Amigos que Deus colocou em meu caminho durante esse período no qual foi um imenso privilegio conhecer todos vocês, e por estarem presente durante a realização do experimento, muito obrigado. Geovany Macedo, Paulo Fernando Mota, Thais Ribeiro, Nilton Santos, Leomar Custodio, Leonardo Sampaio, Ilda Santos, Camila Ribeiro, Daniela Barbosa, Gabriel Bená, Vinícius Xavier, Melânio, Hyago Alfredo, Willian Santiago, Hercules, Waldemar, Will.

E ao meu grande amiguinho em especial Miguel Macedo Custodio e Daniele Macedo, que Deus lhes conceda grandes conquista e um futuro fantástico e que todos seus sonhos se realizem.

E também a família CAMPEX onde convivi por 4 anos e meio e só tenho muito a agradecer, obrigado pelo carinho de todos.

“O que sabemos é uma gota, o que ignoramos é um oceano”.

(Isaac Newton)

RESUMO

Objetivou-se com esse trabalho avaliar o horário de visitação e a polinização da abelha *Apis mellífera* em soja (*Glycine max*), foram analisados na produção final, a quantidade e o tamanho dos grãos, em diferentes sistemas de plantio e polinização. Foram utilizadas as cultivares NS 8490 RR, 8372 IPRO e 8473 RSF na qual a área que teve a inserção das abelhas era aberta, diferente da área que não foi polinizada por estar toda coberta por tela evitando a entrada das abelhas. Foi instalada uma colmeia de abelhas *Apis mellífera* próximo à área que se realizou o experimento. A área de plantio foi dividida em 3 parcelas para cada cultivar de 3m x 4m com espaçamento de 1m entre parcelas. Após o amadurecimento da soja foi realizado a colheita manualmente, e efetuado a contagem de vagens e grãos de todas as plantas e pesadas, logo após levados a estufa de circulação forçada a 55° por 72 horas. O delineamento foi inteiramente casualizado, com e sem polinização foi uma unidade experimental. Os dados coletados foram submetidos à análise de variância e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey de $P < 0,05$ de probabilidade. Conclui-se com o presente trabalho que ao inserir as abelhas *Apis mellífera* como agentes polinizadores na cultura da soja houve incremento na produção com diferença significativa no número de grãos e vagens por planta polinizadas em relação aos tratamentos que não teve a interferência das abelhas. Em relação ao peso dos grãos foi constatado que não teve diferença significativa entre os tratamentos.

Palavras-chave: Apicultura. Inserção. Produção. Sistema de Plantio. Tratamentos.

ABSTRACT

The objective of this work was to evaluate the time of visitation and pollination of honeybee *Apis mellifera* in soybean (*Glycine max*), in the final production, the quantity and the size of the grains, in different systems of planting and pollination. The cultivars NS 8490 RR, 8372 IPRO and 8473 RSF were used in which the area that had the bees' insertion was open without the cover realized with sombrite, different from the area that was not pollinated because all covered by screen avoiding the entrance of the bees. A bee hive *Apis mellifera* was installed near the area where the experiment was performed. The planting area was divided into 3 plots for each cultivar of 3m x 4m with spacing of 1m between plots. After the ripening of the soybean, harvesting was performed by hand, and counts of pods and grains of all plants and weighed, soon after being taken to a forced circulation oven at 55° for 72 hours. The design was completely randomized, with and without pollination was an experimental unit. The data collected were submitted to analysis of variance and the means were compared by the Tukey test of $P < 0.05$ of probability. It is concluded with the present work that when inserting *Apis mellifera* bees as pollinating agents in the soybean crop there was an increase in the production with a significant difference in the number of grains and pods per plant pollinated in relation to the treatments that did not have the interference of the bees. Regarding the weight of the grains, it was verified that there was no significant difference between the treatments.

Keywords: Beekeeping. Glycine Max. Pollination. Production. Planting System

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	10
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	12
2.1 POLINIZAÇÃO.....	13
2.2 ABELHAS COMO POLINIZADORAS	14
2.3 DESAPARECIMENTOS DAS ABELHAS	15
2.4 MONOCULTURAS DA SOJA.....	16
2.4.1 Cultivar NS 8490 RR.....	18
2.4.2 Cultivar 8372 IPRO.....	18
2.4.3 Cultivar 8473 RSF	18
2.5 PRODUÇÃO EM FUNÇÃO DA POLINIZAÇÃO.....	19
2.5.1 Taxa de aborto	20
2.5.2 Horário de visitaço	21
3 MATERIAL E MÉTODOS	23
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	27
5 CONCLUSÃO.....	31
REFERÊNCIAS	32

1 INTRODUÇÃO

A polinização é um fator de produção fundamental para muitas culturas agrícolas cultivadas ao redor do mundo, agregando valor aos frutos e melhorando a qualidade, diminuindo a presença de frutos de malformação e aumentando o teor de óleos e outras substâncias extraídas dos frutos, além de encurtar o ciclo de certas culturas, uniformizando o amadurecimento evitando perdas na colheita (NASCIMENTO et al., 2012).

Nos últimos anos a atividade apícola vem ganhando espaços importantes no ponto de vista econômico e ambiental, gerando mais empregos e uma maior geração de fluxo de renda, favorecendo a fixação do homem no campo e promovendo uma melhor utilização dos recursos naturais, a qual o mesmo não interfere na flora nativa e nas espécies animais que habitam no local (PAXTON, 1995).

Um dos benefícios da atividade apícola é a comercialização do mel, o qual é considerada um produto saudável e benéfico à saúde humana, aumentando a sua procura nos comércios locais e seus derivados provenientes da apicultura como pólen, geléia real e a apitoxina tendo uma utilização ampla principalmente pelas indústrias farmacêuticas e de cosméticos, entre outros (BRASIL, 2003).

Atualmente a comunidade academia vem se preocupando com a escassez de agentes polinizadores, responsáveis pelos desenvolvimentos dos frutos e grãos de um grande número de espécies vegetais, principalmente no Brasil onde o reconhecimento da importância da polinização efetuadas por abelhas se destaca ganhando cada vez mais espaço (D'AVILA; MARCHINI, 2005), isso devido à crise da polinização em países temperados.

Essa crise desencadeou uma grande conscientização pela conservação e pela procura de visitantes florais com potenciais para ser usados como polinizadores em grandes culturas de interesse econômico (KEVAN; IMPERATRIZ-FONSECA, 2002). Para se evitar esses tipos de problemas, é imprescindível o desenvolvimento de programas para se conhecer as preferências alimentares e o modo como as espécies utilizam os recursos disponíveis na natureza e além do conhecimento detalhado da biologia reprodutiva dessas espécies (AGUIAR, 2003).

Os insetos são os agentes polinizadores mais eficientes para a maioria das plantas, entre esses insetos se destaca a abelha *Apis mellifera*, além de ser encontrados em elevada concentração na natureza e por sua adaptação, muitas vezes, complexas estruturas florais (NOGUEIRA-COUTO; PEREIRA; COUTO, 1990).

Objetiva-se avaliar o horário de visitação e o efeito da polinização de *Apis mellifera* em vários cultivares de soja *Glycine max*, em diferentes tratamentos colocar os tratamentos e seus benefícios na produção; como a quantidade de vagens por plantas e tamanho dos grãos.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

De acordo com Lima e Rocha (2012), a expansão e a intensificação da produção de culturas agrícolas estão entre as principais mudanças globais. A intensificação da agricultura em relação ao uso de fertilizantes, irrigação e uso de inseticidas têm contribuído para o aumento da produção de alimentos nos últimos 50 anos (TILMAN et al., 2002).

Hoje em dia a cultura da soja ganha cada vez mais importância na agricultura mundial, devido à grande diversidade do uso da oleaginosa e seu aumento na demanda global por alimentos, aumentando sua área cultivada anualmente ao redor do mundo segundo o Departamento de Agricultura dos Estados Unidos, a área plantada no mundo ultrapassou de 81,48 milhões de hectares na safra 2002/03, para 108,55 milhões na safra 2012/12, equivalente a um crescimento de 33% na década (MOREIRA, 2012).

A maior parte da produção mundial de soja (88%) é destinada a processos na fabricação de óleo e farelo, no qual o restante é usado como semente processada em grãos integrais (CHIARI et al., 2008 a). A soja corresponde por 60% da demanda mundial de farelo rico em proteínas e fornece 25% do total de óleos comestíveis mundialmente (DROS, 2004).

Tradicionalmente a soja é produzida em regiões temperadas e subtropicais, e se expandiu para regiões como nos EUA que lidera a produção mundial com 35%, e em segundo o Brasil, com a produção de 51 milhões de toneladas, equivalente a 27% da produção mundial na safra 2003/04 (CHIARI et al., 2008 b).

E atualmente, a densidade populacional dos agentes polinizadores está sendo reduzida a níveis que podem causar sérios prejuízos para as principais culturas de interesse econômico e sustar os serviços de polinização no ecossistema natural e agrícola, afetando a capacidades reprodutivas de várias plantas silvestres (PINHEIRO; FREITAS, 2010).

Entre as várias causas responsáveis pelo declínio dos polinizadores, destaca-se o desmatamento de áreas com vegetação nativa, expansão de cidades, expansão de áreas agrícolas, inadequadas práticas de cultivo como uso abusivo de pesticidas e o monocultivo em extensas áreas (PINHEIRO; FREITAS, 2010). Entre os insetos conhecidos por polinizadores, se destaca a *Apis mellifera*, no qual é responsável por 80% da polinização entomófila (McGREGOR, 1976). A abelha *Apis mellifera* é a espécie polinizadora mais utilizada nas

monoculturas mundiais entre as abelhas produtoras de mel, e também uma das mais afetadas por esse tipo de prática (WILLIAMS, 1994).

2.1 POLINIZAÇÃO

O Brasil apresenta uma grande diversidade de espécies de abelhas, tendo um grande potencial quando se trata de manejar e identificar espécies nativas para serem usadas como agentes polinizadores, mas a pouco conhecimento dessa mesma diversidade regional e os biomas das espécies nativas. Portanto com isso criasse uma situação favorável para introdução de espécies polinizadoras estrangeiras, para qual há um maior conhecimento bionômico e também sobre seu manejo (AGUIAR, 2003)

A polinização atualmente é um fator de produção fundamental de muitas culturas agrícolas, aumentando o número de vagens ou frutos vingados e quando bem conduzida, também contribui para o aumento de número de grãos por vagem e formação de frutos de alta qualidade (CHIARI et al., 2008a). Para Nogueira-Couto (1994), a ação da *Apis mellifera* é no contexto de polinização de extrema importância quando se trata de aumentar a produção de diversas culturas como café, pepino, algodão, soja etc.

O processo de polinização pode ocorrer através de vários fatores ou agentes polinizadores como o vento (anemofilia), os insetos (entomofilia) e também através da água (hidrofilia), dando destaque as abelhas, no qual se estima que elas sejam responsáveis por 73% da polinização de espécies vegetais ao redor do mundo (FREITAS, 2006b).

Em algumas determinadas culturas a polinização é determinante, influenciando desde o pegamento até a qualidade dos frutos e sementes, no qual esse processo ocorrer na própria planta, havendo o transporte do grão de pólen da antera de uma flor para o estigma de outra flor, ou com a transferência dos grãos de pólen da antera de uma flor para o estigma de outra flor da mesma espécie, através da intervenção dos agentes polinizadores, como por exemplo, as abelhas, sendo os principais agentes polinizadores dos vegetais, recebendo em troca o pólen que é muito importante para o seu desenvolvimento e da colmeia, sendo a fonte principal de proteína das abelhas, garantindo a sua sobrevivência e possibilitando uma maior vigor das espécies vegetais e novas combinações de fatores hereditários levando a uma maior produção de frutos e sementes por planta (SOUSA, 2007).

Esse processo só é possível através de boas condições ambientais que o produtor irá fornecer a esses agentes polinizadores, sendo que um ambiente favorável potencializa a qualidade e quantidade de diversas culturas através da polinização comprovada em vários estudos científicos. Mas em contrapartida, o uso de agentes polinizadores é uma atividade complexa, exigindo do produtor um bom conhecimento principalmente da fisiologia da planta, biologia e eficiência polinizadora do inseto a ser usado (FREITAS, 1998).

2.2 ABELHAS COMO POLINIZADORAS

Fechner (2013) estima-se que 40% dos polinizadores existentes no mundo sejam abelhas. De acordo com os dados apresentados pela FAO (2004), estima-se que o número total de polinizadores é de 40.000 espécies, e em torno de 25.000 são representados pelas abelhas mas, portanto, não é considerado como o principal agente polinizador, mas, apenas estão distribuídas em uma maior quantidade.

No Brasil as abelhas passaram a ter grande reconhecimento por sua importância na polinização de grandes culturas, recebendo a atenção de muitos pesquisadores, principalmente devido à queda de agentes polinizadores ao redor do mundo, devido à ação do homem sobre o meio ambiente, onde os pesquisadores visam estratégias de como viabilizar a polinização dirigida, seja ela, manual ou induzida com intuito de aumentar a presença desses agentes polinizadores, os estimulando por meios de feromônios, entre outras técnicas disponíveis ao produtor (COUTO; COUTO, 2006).

Em contrapartida a poucos dados disponíveis em relação a requerimentos e déficit de polinização das espécies cultivadas no Brasil. A maioria dos dados que estão disponíveis está voltada para culturas de grande interesse econômico para economia brasileira, como melão (*Cucumis melo*), café (*Coffea arabica*), maracujá (*Passiflora edulis*), laranja (*Citrus spp*), soja (*Glycine max*), caju (*Anacardium occidentale*), maçã (*Malus domestica*) e algodão (*Gossypium spp*), no qual essas mesmas 8 cultivares representam US\$ 9, 342.6 milhões de dólares e distribuídas em área de 27.345.000 há no País (FREITAS, 2005).

E de acordo com Freitas (2006a), as cultivares de maçãs e melões apresentaram deficiência de polinização, sendo necessário alugar todos os anos, aproximadamente 10.000 às 50.000 colônias de abelhas *Apis mellífera*, e assim também procede para as outras culturas

mesmo tendo pesquisas comprovando os benefícios da polinização da abelha melífera, em vez disso estão sendo utilizadas na produção de mel.

Segundo McGregor (1976), em torno de 80% dos vegetais de interesse econômico depende excepcionalmente dos insetos para a polinização, tendo as abelhas como principal e uns dos importantes agentes polinizadores. No qual o autor destaca que algumas espécies podem chegar ao ponto de não produzirem seus respectivos frutos, sementes e grãos, ou até mesmo se extinguirem-se sem a ação das abelhas.

O papel das abelhas é tão importante de chegar ao ponto em que, mas de um terço de nossa alimentação depende direta e indiretamente da polinização cruzada efetuada pelas abelhas como, por exemplo, na produção de frutos, grãos e sementes, como é o caso das espécies de grande valor econômico como a melancia, melão, chuchu, pepino, abóboras, soja entre outras espécies (MALERO-SOUSA; HALAK, 2012).

De acordo com Marques et al. (2015) as abelhas podem viver em forma de colônias ou solitárias. Em sua morfologia, elas apresentam pelos ramificados e distribuídos por todo o corpo, dependendo unicamente das flores para a sua alimentação e da sua cria. Durante o período de visitação nas flores, as abelhas ao posarem na flor, elas entram em contato com o pólen presente nas anteras, e esses grãos de pólen se fixam nas cerdas do corpo das abelhas e é transportada de uma flor a outra, possibilitando a reprodução das plantas através da polinização. Assim o autor conclui que o processo de polinização, só ocorre quando o grão de pólen, que é produzido na parte masculina da flor (androceu), chegue até o órgão feminino (gineceu), tendo as abelhas como principal agente polinizador.

2.3 DESAPARECIMENTOS DAS ABELHAS

Atualmente é grande a preocupação com a conservação das abelhas devido ao declínio de polinizadores, consequente, a áreas ocupadas por atividades econômicas (FREITAS, 2006 a).

O desaparecimento e a mortalidade das abelhas podem ser devidos por vários fatores. Entre eles se destaca a morte da rainha, falta de alimentos ou reserva de alimentos (néctar e pólen), regiões pobres de espécies florísticas em consequência da intervenção do homem em seu habitat, pesticidas e doenças causadas por bactérias, fungos e parasitas (CONTE; ELLIS; RITTER, 2010).

O decaimento das abelhas entre outros polinizadores passou a chamar a atenção nos anos 90, onde vários produtores sofreram perdas de produtividade consequentes à falta de abelhas, especialmente nas áreas agrícolas (FREITAS, 2006 b).

Atualmente os agentes polinizadores estão sendo ameaçada pela intensa ação do homem em busca de ampliação territorial, seja para desenvolvimento de grandes cidades ou para expansão de áreas agrícolas, ocorrendo a intensa utilização abusiva de agrotóxicos, que são prejudiciais a ação dos agentes, levando a sua diminuição (MARQUES, 2015).

Segundo Imperatris-Fonseca et al. (2007), os primeiros indícios de declínio dos polinizadores foram observados primeiramente na América do Norte, onde a utilização de abelhas é de grandes proporções, e em 2006 obteve-se a primeira avaliação, onde foi verificada uma queda no número de colônias manejadas nos Estados Unidos.

Para Gonçalves (2012), uns dos problemas do desaparecimento das abelhas, trata se do CCD (colony collapse disorder), conhecida como Síndrome do Colapso das abelhas, que corresponde ao desaparecimento repentino das abelhas em poucas semanas ou dias, sem deixar vestígios de morte, causando inúmeras baixas de colônias de *Apis mellífera* nos Estados Unidos, Canadá, Japão e Índia, entre outros países da Europa e da América do Sul.

O desmatamento e a destruição dos habitats naturais das abelhas também são um agravante para o sumiço das colônias nativas, conforme as florestas são derrubadas e substituídas por plantios, às abelhas silvestres são extintas e confinadas a pequenos espaços de onde eventualmente desaparecem (BRAGA; NUNES; LOREZON, 2008).

2.4 MONOCULTURAS DA SOJA

Nos últimos anos a agricultura passou por grandes transformações, principalmente no quesito de eficiência de produção, buscando-se sempre aumentar a produção das culturas em um menor intervalo de tempo, aumentando o predomínio de monocultura em extensas áreas, onde se praticava agricultura tradicional ou convencional, levando ao uso de muitos insumos químicos para combater pragas e plantas invasoras (NUNES, 2007).

A monocultura consiste na produção de uma única espécie em uma determinada área ou região em grande intensidade nas propriedades, sendo muito comum esse tipo pratica no Brasil, desde que se expandiu como um país agrário, concentrando-se seus esforços em culturas de

grande interesse econômico, como no caso da cana-de-açúcar, café e atualmente a soja (ZIMMERMANN, 2009).

De acordo com Galerani (2005), a monocultura da soja gera um desequilíbrio entre as condições físicas, químicas e biológicas do solo, induzindo, a uma baixa produtividade das culturas, sendo uma pratica indesejável para qualquer cultura que se deseja produzir. E pode-se torna muito pior, caso o monocultivo seja associado a práticas de manejo do solo inadequadas, se tornando mais agressivo ao solo e para a cultura da soja, desencadeando a longo e médio prazo, problemas de ocorrência descontroladas de pragas e planta daninhas de acordo com o autor.

O uso exagerado de agrotóxicos dentre todas as ameaças existentes, é a que apresenta um maior impacto em monoculturas de soja, tendo um efeito desastroso sobre todos os tipos de polinizadores, em especial os insetos (FERREIRA, 2015). De acordo com os dados da Agencia Nacional de Vigilância a Saúde (ANVISA, 2014), o Brasil é o País que mais consome agrotóxicos.

Somente em 2008, o Brasil teve um consumo de 730 milhões de toneladas de agrotóxicos, tornando-se o maior consumidor (NOCELLI et al., 2017), no qual cerca de 30% dos agrotóxicos são aplicados em forma de inseticidas, desses, em torno de 40% é considerado tóxico para as abelhas (PINHEIRO; FREITAS, 2010).

Segundo Malaspina (1979), os primeiros estudos sobre a toxicologia dos inseticidas tiveram início na Europa, Estados Unidos e Brasil na década de 1940. E em 1970 surgiram as primeiras pesquisas sobre a toxidade de inseticidas em abelhas, principalmente por causa *Apis mellifera* africanizada pela sua grande importância econômica, sendo que 70% dos estudos no Brasil foram focados nessa espécie (IMPERATRIZ-FONSECA et al., 2007).

A utilização de pesticidas em flores de plantas em pleno florescimento afeta diretamente na densidade e a atratividade da mesma, levando a uma grande mortalidade de polinizadores, e, observou se que a aplicação de pesticidas em doses baixas, afeta o comportamento das abelhas e vigor da colônia (PINHEIRO; FREITAS, 2010).

Para Riedl et. al (2006), quanto mais atrativa e densa for as flores abertas contaminadas pelo defensivo em pleno florescimento, maior será a visitação pelas as abelhas e ao mesmo tempo aumentando o índice contaminação destas também.

Segundo Chiari, (2008 a), em uma área de 80 ha de macieira (*Malus domestica*) tratada com inseticida de alto risco, a mortalidade foi alta. Portanto no Brasil, onde a extensas áreas de monoculturas, como a soja (*Glycine Max L.*), milho (*Zea mays*), algodão (*Gossypium ssp*) e

melão (*Cucumis melo L.*), no qual a pulverização é intensa, o impacto sobre as abelhas também deve ser alto.

2.4.1 Cultivar NS 8490 RR

Essa cultivar NS 8490 RR é uma variedade que pertence à empresa Nidera Sementes, sendo que suas informações agronômicas é que possui crescimento indeterminado; grupo de maturação de 8.4; tendo o ciclo total de 127 a 137 dias; sendo utilizadas 13 plantas por metro linear. É considerado uma cultivar de alto potencial produtivo e resistente a nematoide e apresenta uma arquitetura favorável ao controle de doenças (NIDERA, 2017).

2.4.2 Cultivar 8372 IPRO

A cultivar Monsoy 8372 IPRO foi desenvolvida pela empresa Mansoy, tendo como destaque a sua resistência a nematoides, sua sanidade foliar e produtividade. Possui um ciclo de 116 dias, recomenda se no plantio a utilização de 17 plantas por metro linear, com espaçamento de 50 cm entre linhas (MANSOY, 2017).

2.4.3 Cultivar 8473 RSF

A cultivar 8473 RSF foi uma variedade desenvolvida pela empresa Brasmax, tendo como características uma exigência alta em relação à fertilidade, apresenta um alto potencial produtiva sendo ideal para produtores que tenha em sua propriedade alta tecnologia de produção, altamente responsiva a época de plantio. Tem como características agronômicas um habito de crescimento indeterminado, porte médio, índice de ramificação baixa, apresenta resistência ao acamamento e não possui boa resistência a nematoides (BRASMAX, 2017).

2.5 PRODUÇÃO EM FUNÇÃO DA POLINIZAÇÃO

De acordo com o Centro de Gestão e Estudos Estratégicos (CGEE, 2017), estudos realizados no Brasil durante os últimos 20 anos, estão esclarecendo o papel dos agentes polinizadores nas culturas, principalmente as abelhas na polinização de espécies agrícolas produzidas no país, mostrando a sua importância e sua variância nas culturas, tanto na forma de agir e como elas podem através da polinização aumentar os ganhos na produtividade em cada espécie.

Até então nos anos de 1990, acreditava-se que o cajueiro (*Anacardium occidentale*), por exemplo, tinha como principal vetor de polinização o vento (AIYADURAI; KOYAMU, 1957). Em 1991 uma série de estudos realizados no Brasil, comprovaram que o vento não desempenha qualquer papel na polinização dessa espécie, mas sim a abelha *Apis mellifera* é a principal agente polinizador em áreas agrícolas, entre outras espécies que também desempenham essa mesma função, mas em cajueiros silvestres (FREITAS; PAXTON, 1996).

Na produção de soja a presença de abelhas como polinizadoras pode aumentar a produção em até 30% e 50% na produção de canola, além de contribuir em outras culturas, as tornando mais produtivas e melhorando a qualidade do produto produzido, como no caso do morango, onde a ação das abelhas pode reduzir em até 70% a má-formação dos frutos (ROSA, 2012).

A cultura da soja por mais que seja uma planta autógama, apresentou maiores produtividades quando inserido polinizadores naturais de acordo com os dados obtidos por Nogueira-Couto (1994) e Chiari et al., (2005).

Chiari et al. (2005), avaliando o efeito da polinização com abelhas na produção e qualidade do grão de soja, concluíram que a produção foi maior em áreas com a presença de abelhas, obtendo 51% a mais do que em áreas sem a presença das colônias. Em relação ao rendimento de soja na área com presença de abelhas, obteve 2.757 kg/ha, enquanto que na área sem a presença da colônia obteve apenas 2.000 kg/ha (CHIARI, 2008 a).

Em relação ao aumento de produção na cultura da soja com a presença de agentes polinizadores (*Apis mellifera*), obteve um aumento significativo para os seguintes itens; 37,95% para o número de grão, 40,13% para o peso de vagens e 39,85 % a mais no peso do grão (JULIANO, 1976).

Já Moreti; Silva; Alves (1993) obtiveram um aumento na produtividade final de 60 a 230%, enquanto Nogueira-Couto (1994) encontraram dados similares ao estudo de Juliano

(1976), no qual se obteve 55,8% de aumento de vagens e 44,7% em relação ao número de grãos com a presença das abelhas.

Milfont et al. (2013), analisando o efeito da polinização por insetos em campo, em condições reais de cultivo, obteve 6,34% de rendimento da produção de soja em áreas com presença de polinizadores nativos com acesso livre às flores.

Em culturas que possui as colônias de *Apis mellifera* como principal agente polinizador, pode se obter um aumento de até 70% na produção principalmente na cultura de canola, onde pesquisas realizadas nos municípios de Estrela, Esmeralda e Guarani das missões mostraram que a presença das *A. mellifera* nessa cultura era relativamente alta em relação as outras espécies de abelhas (WITTER; NUNES-SILVA; BROCHTEIN, 2014).

Segundo D´Avila e Machine (2005), a presença de abelha *A. mellifera* na cultura da canola proporcionou um aumento significativo em relação ao comprimento das siliquis e produção de sementes, sendo de 6,1% e 10,9% respectivamente, comprovando os benefícios da polinização realizada por abelhas, mesmo quando as culturas apresentam um elevado grau de autofecundação como no caso da canola.

A cultura de meloeiro também é dependente da introdução de abelhas *A. mellifera* para uma produção eficiente, contatado que na ausência das abelhas pode haver uma quebra de até 70 % da produção se tornando inviável (KILL et al., 2015). Sousa et al. (2014), mostram em seus estudos que a introdução das abelhas não só interfere na produção, mas também no tamanho e peso dos frutos.

As abelhas *A. mellifera* também predominam na cultura de café no período de florescimento em cultivos agroflorestais no Panamá, onde que 36% da produção é controlada por esta espécie que é inserida no período de florescimento, podendo aumentar em até 49% na produção final, gerando mais 25% em relação e o ganho de peso ou massa do fruto (ROUBIK, 2002).

Esses dados revelam que a introdução de abelhas nas culturas de interesse econômico durante o período de florescimento é de suma importância para uma maior produção de grãos e frutos de qualidades (CGEE, 2017).

2.5.1 Taxa de aborto

As abelhas também são responsáveis pela redução de taxa de abortos das flores como verificado por Chiari et al., (2005), em sua pesquisa observou se que quando não à visitação de agentes polinizadores a taxa de aborto pode atingir até 82,91%, diferente quando a visitação a taxa cai para 52,66%.

Lengler (2008), também comprova em um experimento com variedades de soja Santa Rosa conduzido no Rio Grande do Sul, que em grupo de plantas com a ação das abelhas se obteve um melhor resultado quando comparado a um grupo de plantas sem a ação dos insetos polinizadores.

A competição por nutrientes e por quantidade de luz também são fatores fisiológicos que afetam a taxa de aborto das flores, principalmente o estresse hídrico imposto durante o período de floração elevando a taxas de abortos. (CGEE, 2017).

2.5.2 Horário de visitação

De acordo com Siqueira et al., (2012), em um estudo realizado com a cultura de meloeiro em Juazeiro-BA, observou se que o pico de visitação da abelha *A. mellifera* ocorreu no período da manhã das 7 às 11h, diferente do que relata KIILL et al., (2011), que observando três tipos de meloeiro, o pico de visitação ocorreu entre 10h às 12h da manhã e às 13 até às 16h da tarde.

Sousa et al., (2014), também observando o período de visitação da *A. mellifera* em flores de meloeiro, relatam que o período de visitação ocorreu entre 7h às 11h da manhã e às 13h a 17h da tarde.

A abelha *A. mellifera* segundo Ávila (1987) também foram predominantes no quesito de visitação nas flores da cultura de aboboreira, sendo que o período de visitação teve início a partir das 6:45h e encerrando às 9:30h, sendo que não houve outros agentes polinizadores além da *A. mellifera*.

Nogueira-Couto; Peraro (2000) obteve dados quase semelhantes aos de (ÁVILA, 1987), sendo que o principal agente polinizador foi a abelha *irapuá* (*Trigona SP*) a qual se iniciou a sua visita às flores a partir das 7 encerrando as 13h, sendo entre as 8 e 9h teve maior incidência de abelhas visitando.

Na produção de berinjela durante o período de floração os insetos visitaram as flores entre às 8 até às 14h, sendo que pico de visitação ocorreu às 10h (D'AVILA; MARCHINE, 2005).

Já para o café Favero; Moraes; Perdigão, (2000) observando as variedades de café Novo Mundo e Catuaí Vermelho, onde as abelhas *A. mellifera* e *Xylocopa sp* foram as predominantes no período de visitação às flores, sendo que a visitação iniciou se às 12 às 15h da tarde para a variedade mundo Novo e das 13 às 15h na variedade Catuaí Vermelho. Já Malerbo-Sousa et al.,(2003) observaram resultados parecidos , no qual a abelha *A. mellifera* foi predominante na visitação às flores, tendo às 10h como maior elevação de visitas, encerrando as 15h, e em seguida aumentando até às 17h quando as abelhas encerram o período de visitas.

Na cultura de algodão a abelha africanizada é considerada polinizadora efetiva, tendo maior frequência de visitas às flores entre as 11 e 14h, impossibilitando o produtor de usar inseticidas durante esse horário, lembrando que pode causar a morte das abelhas por envenenamento, diminuindo a produção por deficiência de polinizadores para as flores (JUNIOR; MALERBO-SOUSA, 2004).

Para a cultura de soja o período de visitação foi semelhante aos dados citados anteriormente, em que de acordo com Favero e Nogueira-Couto (2000), a abelha *A. mellifera* é a mais frequente no período de florescimento dessa cultura, tendo o início de atividade a partir da 7h e encerrando às 15h, sendo que as 11 e 13h foi período com maior pico de visitação dessa espécie.

3 MATERIAL E MÉTODOS

Este trabalho foi realizado na área experimental da Universidade do Estado do Mato Grosso campus de Pontes e Lacerda-MT, na mesorregião sudoeste do estado do Mato Grosso. A temperatura média anual é de 25°, o clima predominante é o tropical úmido, e a precipitação média anual é de 1500 mm.

As parcelas do primeiro tratamento foram adubadas em linhas (correspondente a 46 Kg $K_2O\ ha^{-1}$ de, 44 Kg P ha^{-1}) de acordo com as recomendações de adubação de Sousa e Lobato, 2004. O segundo tratamento recebeu 40% (correspondente a 64,4 Kg $K_2O\ ha^{-1}$ de, 61,6 Kg P ha^{-1}) a mais de adubo do que a adubação base, e o terceiro tratamento recebeu o nível de 100% (correspondente a 92 Kg $K_2O\ ha^{-1}$ de, 88 Kg P ha^{-1}) a mais do que a adubação base e tendo o dobro de porcentagem de adubação em relação ao primeiro tratamento.

A adubação foi realizada em sulcos de 10 cm de profundidade e 5 cm ao lado do local de deposição de semente, para que não ocorra problemas com as raízes próximas da planta, propiciando uma melhor resistência a possíveis efeitos de veranico, podemos visualizar na Figura 1.



Figura 1: Processo de adubação sendo realizada.
Fonte: Arquivo pessoal.

O experimento foi conduzido com delineamento inteiramente Casualizado (DIC) em arranjo fatorial 3x2, sendo 3 níveis de adubação e dois de polinização (polinizada e não polinizada), utilizando os 5 diferentes cultivares de soja supracitados, subdivididas em parcelas (4x3 m cada parcela) para cada cultivar.

Para o plantio foram utilizadas as cultivares, 8372, 4182, 8490, 8473 e 75I77. Cada variedade de soja possui sua exigência espaçamento de 0,40 cm, já o espaçamento entre plantas haverá divergências entre as variedades de acordo com as especificações da empresa desenvolvedora da cultivar.

Na cultivar 8372 foram plantadas 11 sementes por metro linear, assim o espaçamento será de 0,09 cm entre plantas. A cultivar 4182 devem ser respeitadas 12 sementes por metro linear, sendo assim: 0,08 cm de espaçamento entre plantas. Seguindo o conceito a cultivar 8490, de acordo com as recomendações da empresa vendedora foi inserido 13 sementes por metro linear: 0,07 cm de espaçamento entre plantas. Cultivar 8473, por essa cultivar ser precoce o plantio teve ser com menor espaçamento entre plantas e com maior número de sementes por metro por metro linear, assim desse modo foram plantadas 17 sementes por metro linear e com espaçamento de 0,05 cm entre plantas. E por último a cultivar 75I77 no qual seguiu as seguintes recomendações, para tal 12 sementes por metro linear com 0,08 cm de espaçamento entre plantas.

Cada parcela foi subdividida em 4 subparcelas (de 1,5 m de comprimento e 2 m de largura) de maneira intercaladas transversalmente como podemos observar na Figura 2. De maneira que o canto inferior esquerdo fique fechado para a polinização juntamente com o canto superior direito, desta forma automaticamente o canto superior esquerdo ficou exposto para a visita das abelhas juntamente com o canto inferior direito. Cada linha será uma unidade experimental constituída por um total de 10 linhas, sendo 5 de uma subparcela e 5 de outra.



Figura 2: Fluxograma das subdivisões das parcelas.

Fonte: Arquivo pessoal.

Quando a planta entrou no estágio Vn (enésimo nó) começou a confecção de gaiolas, pois é o último estado vegetativo e o próximo estágio será o reprodutivo (R1), que é o início do florescimento da soja.



Figura 3: Realização da cobertura com Sombrite. **Fonte:** Arquivo pessoal.

As gaiolas foram retiradas quando a planta entrou no estágio reprodutivo R4 que é quando a vagem estará com 2 cm de comprimento num dos 4 últimos nós do caule com a folha completamente desenvolvida.

No começo do período da florescência foram marcadas 10 plantas de cada subparcela (polinizada e não polinizada) com barbante amarrado na parte inferior do caule para identificação da planta. As plantas identificadas nas subparcelas que não sofrerão o efeito da polinização houve contagem de flores para se obter a taxa de abortos em relação a quantidades de vages produzidas por planta.

Após a identificação das plantas foi instalada uma caixa de abelhas *Apis melífera* a uma distância de cerca de 10 metros da plantação para facilitar o acesso das abelhas ao plantio de soja para que polinizem as flores. A instalação foi realizada à noite por ser um horário mais tranquilo para o manejo de transporte da colmeia. O local onde foi instalada a colmeia apresentava cobertura feita por árvores e o terreno era plano como o recomendado. Após o encerramento do período de florescimento a colmeia foi retirada de perto por precaução, e além de existir tráfego diariamente de pessoas no local evitando possíveis ataques.

No estágio R8 que é o último estágio reprodutivo, ocorreu a colheita da soja, individualmente por linha para que se realizasse a contagem de número de vagem/planta, número de sementes/vagem, número de sementes/planta, e em seguida a pesagem das sementes para ser estimada a produção/há, e para a medição da altura da planta será realizada com auxílio de uma trena. Em seguida as sementes foram armazenadas em sacos de papel Kraft para que sejam secadas em estufas e posteriormente pesadas.

As plantas marcadas foram identificadas no Laboratório de Análises de Alimentos e Nutrição Animal (LAANA) e passaram pelo mesmo processo descrito anteriormente, só que separadamente das linhas das parcelas. Foram identificadas e armazenadas em sacos de papel

Kraft o qual continha anotações de identificação de cada planta; de qual parcela pertencia, o tratamento, o nome da variedade de soja, a numeração da linha, se era polinizada ou não polinizada e quantidade de vagens e grãos.



Figura 4: Sacos de papel onde foram armazenadas as vagens com os grãos. **Fonte:** Arquivo pessoal

As análises estatísticas das variáveis estudadas foram interpretadas por análises de variância, e posteriormente havendo necessidade foi utilizado o método de Tukey de comparação de médias ao nível de 5% de probabilidade, utilizando o sistema SISVAR (a computer statistical analysis system).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Diante dos dados coletados, pode-se observar na Figura 1 a evolução na quantidade de visitas nos diversos horários e seus picos de visitação por parte das abelhas *Apis melífera* na soja, atingindo o pico máximo entre as 8h e 9h, diminuindo no período da tarde conforme a temperatura do ambiente, à medida que a temperatura aumenta altera a produção e qualidade do néctar na flor da soja, passando a ter composto não agradáveis para as abelhas.

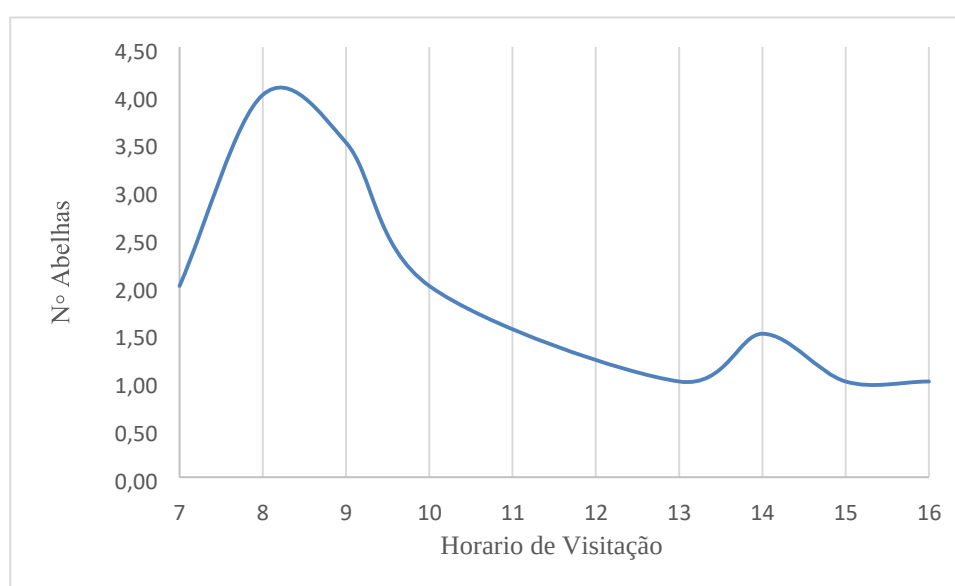


Figura 1 – Taxa de frequência de visitação de abelhas *Apis Mellifera* em diferentes horários na polinização de soja.

Fonte: Elaborado pelo autor.

Esse mesmo resultado foram encontrado no trabalho de Jung (2014) em sua pesquisa realizada no Rio Grande do Sul, onde se observou que as abelhas domesticas tem um pico maior de forrageamento na cultura da soja, entre as 9 e 14h, diminuindo a frequência a partir das 15 horas até parar completamente as 16h.

Em outra pesquisa realizada em Sorriso, Mato Grosso, foi observado a presença da espécie *Apis mellifera* a partir das 8 h e atingindo seu pico máximo de polinização entre 9 e 10h, sendo que após esse horário houve uma queda de forrageamento na cultura da soja até as 14h. Após esse horário houve frequência, mas baixa e realizada por outra espécie como a *Meliponini*.(CHIARI et al., 2005).

Esses mesmo resultados acima são encontrado por Gazzoni (2017) em sua pesquisa realizada no Norte do Paraná, onde em seus dados coletados observou se que a visitação das abelhas da espécie *Apis mellifera* na cultura da soja teve seu pico entre as 9 e 10h e encerrando a partir das 12h. Discordando dos dados observados em Sorriso, MT, que no período da tarde obteve se ainda polinização mesmo que em baixa frequência, provavelmente devido a temperaturas mais elevadas e a menor umidade reativa do ar foi determinante.

Ao analisar o número de vagens por planta foram encontradas diferenças significativas entre o tratamento que foi polinizado (P) no qual a produção de vagens foi de 9,035% a mais aos demais tratamentos que não foram polinizados (NP) (Tabela 1), que foram analisados pelo teste de Tukey ao nível de 5% de significância.

Tabela 1- Médias e coeficiente de variação (CV%) Número de Vagens (NV), submetidas a diferentes níveis de adubação (BASE, 40% e 100), polinizadas (P) e não polinizadas (NP).

Média das Plantas	
Tratamentos	Número de Vagens
NP	92.17 a
P	110.48 b
Base	96.80 a
40%	10.60 a
100%	105.60 a
CV%	42, 28

Fonte: Elaborado pelo Autor.

Médias, seguidas por letras distintas na mesma coluna, são diferentes ($P < 0,05$) pelo teste de Tukey.

Em experimentos conduzidos por Erickson et al. (1978) no Arkansas e Missouri, em gaiolas, obtiveram um aumento de até 16% de rendimento ao inserir as abelhas nas gaiolas em relação ao grupo que não teve a presença das abelhas.

Já Chiari et al. (2005) obteve uma grande porcentagem de números de vagens em seu experimento onde o tratamento protegido com abelhas foi 61% maior quando comparado ao mesmo tratamento protegido, porém, sem abelhas. E em outro conduzido novamente por Chiari et al., (2008), foi verificado que o número de vagens por planta foi maior nas áreas protegidas com abelhas, obtendo em torno de 32 a 38 vagens/plantas em relação a área que foi protegida sem abelhas que obteve a média de 21 vagens/plantas.

Milfont et al., (2013), conduzindo um experimento no Ceará, introduzindo abelhas em áreas protegidas por gaiolas teve um incremento de 10% no número de vagens, a qual relata que

um aumento de 35 no número de vagens com duas sementes e de 5% no número de vagens com 3 sementes em comparação a soja cultivada em gaiolas mais sem a presença de abelhas.

Em casos que as plantas apresentam um baixo número de vagens em relação ao número de flores que foram emitidas, pode ter sido ocasionado por um déficit de polinização, reduzindo consequentemente o rendimento da soja (MCGREGOR, 1976; FREE, 1993).

Analisando o número de sementes por planta foram encontradas diferenças significativas entre o tratamento que foi polinizado (P), no qual obteve 12,09% a mais de sementes em relação aos demais tratamentos que não foram polinizados (NP) (Tabela 1), que foram analisados pelo teste de Tukey ao nível de 5% de significância.

Tabela 2- Média e coeficiente de variação (CV%) de Número de Sementes (NS), submetidas a diferentes níveis de adubação (BASE, 40% e 100%), polinizadas (P) e não polinizadas (NP), por abelhas *Apis Mellifera*.

Média das Plantas	
Tratamentos	Número de Grãos
NP	201.08 a
P	256.42 b
Base	216.26 a
40%	228.30 a
100%	241.70 a
CV%	46, 12

Fonte: Elaborado pelo Autor.

Médias, seguidas por letras distintas na mesma coluna, são diferentes ($P < 0,05$) pelo teste de Tukey.

Os dados encontrados são próximos aos de Mason, (1979), onde ele testou por três anos em Delaware o rendimento de duas variedades de sementes de soja, obtivendo um rendimento de 2,2% a 16% na produção final de grãos por planta em gaiolas com abelhas, comparada com a soja cultivada sem a presença de abelhas nas gaiolas. Já Kettle e Taylor, (1979), realizando experimentos em Kansas utilizando a cv. Forrest em gaiolas obteve um rendimento de 20% maior do que em gaiolas sem abelhas.

Erickson et al., (1978) utilizando ensaios em gaiola com a cultivar Pickett 71 no Estado de Arkansas e Missouri, teve um rendimento de 15% na produção de grãos a mais em gaiolas com abelhas em relação as gaiolas que não continham abelhas.

Em um estudo realizado por Chiari et al. (2005), na região Norte do Paraná avaliando o efeito da polinização das abelhas mellifera na produção e qualidade de sementes, concluíram que a produção final foi maior em áreas com a presença de abelhas (51% a 58%) em relação as áreas que não continham colônias de abelhas.

Já Kengni, Fohouo e Ngako (2015), obteve resultados bem mais expressivos em seus estudos realizados em Camarões, no qual concluíram que a presença da abelha *Apis mellifera adansonii* foi responsável por um incremento de 235 a 317% no número de sementes por vagens e aproximadamente de 111 a 189% no número total de sementes de soja, quando comparada a parcelas em condições normais de campo isoladas por gaiolas impedindo a presença de abelhas.

Ao avaliar a variável peso de grãos (Tabela 3), nos tratamentos polinizados e não polinizado, é verificado que não houve diferença significativa ($P > 5\%$), portanto a polinização não influenciou no peso dos grãos.

Tabela 3- Média e coeficiente de variação (CV%) de Peso dos Grãos, submetidas a diferentes níveis de adubação (BASE, 40% e 100%), polinizadas (P) e não polinizadas (NP), por abelhas *Apis Mellifera*.

Tratamentos	Média das Plantas
	Peso dos Grãos (KG)
NP	45.28 a
P	50.45 a
Base	43.68 a
40%	47.51 a
100%	52.40 a
CV%	33,57

Fonte: Elaborado pelo Autor.

Médias, seguidas por letras distintas na mesma coluna, são diferentes ($P < 0,05$) pelo teste de Tukey.

O peso médio de 100 sementes foi semelhante entre os tratamentos, indicando que as áreas, que permitiram a polinização das flores por *A. mellifera*, não influenciaram no peso médio do grão em relação as parcelas que não tiveram a presença dos agentes polinizadores.

Os mesmos resultados são encontrados no trabalho de Chiari et al., (2008), ao avaliar o peso de 100 sementes não foi detectada nenhuma diferença entre os tratamentos indicando que a presença ou não da não interferem no peso do grão das sementes de soja, agindo de modo similar entre os tratamentos.

5 CONCLUSÃO

O efeito da polinização da *Apis mellifera* de soja propiciou o aumento de número de vagens e grãos de soja, e não afetando o quesito peso.

Com base nos resultados obtidos pode-se concluir que a introdução da abelha *Apis mellifera* nas influenciaram diretamente na produção independente da variedade. Ainda que, a planta de soja seja autógama, as presenças dos agentes polinizadores contribuíram significativamente para aumento da produtividade da cultura da soja.

REFERÊNCIAS

AGUIAR, C. M. L. Utilização de recursos florais por abelhas (*Hymenoptera, Apoidea*) em uma área de caatinga. **Revista Brasileira de Zoologia**, n. 20, v.3, p. 457-467. 2003.

AIYADURAI, S. G.; KOYAMU, K. Variations in seedling trees of cashew. **Sound Indian Horticulture**, v.5, p. 152-156. 1957.

ANVISA- Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Programas de análise de resíduos de agrotóxicos em alimentos (Para)**. Brasília-DF: Gerencia-Geral de Toxicologia, 2014, 32p.

ÁVILA, C. J. Polinização e polinizadores na produção de frutos e sementes híbridas de abóbora (*Curcubita pepo* L. var. melopepo). 1987. 56 p. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1987.

BRAGA, J. A.; NUNES, R. M.; LOREZON, M. C. **Abelhas sem ferrão brasileiras como bioindicadores em vegetação de floresta tropical úmida**. 2008. Disponível em: <http://www.ufrj.br/abelhanatureza/paginas/docs_abelha_nat/ArtigoMandacaia.pdf>. Acesso em: 24 jun. 2017.

BRASIL - **Empresa brasileira de pesquisas agropecuária** – EMBRAPA. Importância econômica, 2003.
Disponível em: <[HTTP//sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/fontesHTML/Mel/SPMel/index.htm](http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/fontesHTML/Mel/SPMel/index.htm)>. Acesso em: 04 jun. 2017.

BRASMAX GENÉTICA. Disponível em: <<http://brasmaxgenetica.com.br/cultivar/regiao cerrado/produto/47>> Acesso em: 20 de Jul de 2017.

CGEE- Centro de Gestão e Estudos Estratégicos. **Importancia dos polinizadores na produção de alimentos e na segurança alimentar global**. Brasília-DF, 2017. 124 p.

CONTE, Y.; ELLIS, M.; RITTER, W. **Varroa mites and honey bee health: can Varroa explain part of the colony losses**. 2010. p. 354-359.

COUTO, R. H. N.; COUTO, L. A. **Apicultura: manejo e produtos**. Jaboticabal: FUNEP, 2006. 193p.

CHIARI, W. C.; TOLEDO, V. A. A.; HOFFMANN-CAMPO,.; RUVOLO-TAKASUSUKI, M. C. C.; TOLEDO, T. C. S. O. A.; LOPES, T. S. Polinização por *Apis mellifera* em soja transgênica [*Glycine Max* (L.) Merrill] Roundup Ready™ CV. Brs 245 RR e Convencional cv. BRS 133. Maringá, v.30, n.2, p. 267-271, 2008a.

CHIARI, W. C.; TOLEDO, V. A. A.; RUVOLO-TAKASUSUKI, M. C. C.; OLIVEIRA, A. J. B.; SAKAGUITI, E. S.; ATTENCIA, V. M.; COSTA, F. M.; MITSUI, M. A. Pollination of soybean (*Glycine Max* L. merril) by honeybees (*Apis mellifera*). **Brazilian Archives of Biology and Technology**, v. 48, n. 1, p. 31-36, 2005.

CHIARI, W. C.; TOLEDO, V. de A. A. de; HOFFMANN-CAMPO, C. B.; RÚVOLOTAKASUSUKI, M. C. C.; TOLEDO, T. C. S. de O. A. de; LOPES, T. de S. Polinização por *Apis mellifera* em soja transgênica [*Glycine max* (L.) Merrill] Roundup Ready™ cv. BRS 245 RR e convencional cv. BRS 133. **Acta Scientiarum Agronomy**, v. 30, n. 2, p. 267-271, 2008b.

D'AVILA, M.; MARCHINI, L. C. P. **Polinização realizada por abelhas em culturas de importância econômica no Brasil**. V. 62, n.1, p. 79-90, 2005.

DROS, J. M. Administrando os avanços da produção de soja: dois cenários da expansão do cultivo de soja na America do Sul. 2004. Disponível em <[HTTP://www.panda.org/downloads/forestsmanagingthesoyboomportuguese_d7mt.pdf](http://www.panda.org/downloads/forestsmanagingthesoyboomportuguese_d7mt.pdf)>. Acesso em: 10 jul. 2017.

ERICKSON, E. H., BERGER, G. A., SHANNON, J. G. AND ROBINS, J. M. Honeybee pollination increases soybean yields in the Mississippi Delta region of Arkansas and Missouri. **Journal of Economic Entomology**, v. 71, p. 601-603, 1978.

FAO. 2004. **Conservation and management of pollinators for sustainable agriculture. The international response..** Fortaleza, CE, 2004.p. 19-25. 285p.

FÁVERO, A. C.; MORAES, J. R.; PERDIGÃO, J. C. Polinização entomófila em duas variedades de café (*Coffea arábica* var. Mundo Novo e var. Catuaí vermelho). In: ENCONTRO SOBRE ABELHAS, 4, 2000, Ribeirão Preto. Anais... Ribeirão Preto- SP, 2000, p. 342.

FÁVERO, A. C.; NOGUEIRA-COURO, R. H. Polinização entomófila em soja (*Glycine Max* L. var. FT2000). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE APICULTURA, 13, 2000, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis, 2000. CD-ROM.

FECHNER, Z. W. Os danos de agrotóxicos nas abelhas: Conscientizar para preservar. **Caderno Pedagógico**, Paraná, 2013. 73 p.

FERREIRA, B. **Manual de boas práticas agrícolas: conservação e manejo de polinizadores para uma agricultura sustentável**. Rio de Janeiro: Funbio, 2015. 68 p.

FREE, J. B. **Insect pollination of crops**. 2. ed. Cardiff: University Press. 1993. 768 p.

FREITAS, B.M. A importância econômica da polinização. **Mensagem Doce**, v.80, n.16, p.16-20. 2005

FREITAS, B. M. As abelhas como agentes polinizadores na produção de alimentos e conservação de recursos florais. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 43, 2006, João Pessoa. **Anais...** João Pessoa: Universidade Federal do Ceará, Departamento de Zootecnia, 2006a, p. 780-788.

FREITAS, B. M. **Polinizadores e polinização: o valor econômico da conservação**. 2006b Disponível em: <http://www.reacao.com.br/programa_sbpc57ra/sbpccontrole/textos/brenofreitas.htm>. Acesso em: 13 jun. /2017

FREITAS, B. M; PAXTON, R. J. The role of Wind insects in cashew (*Anacardium occidentale*) pollination in NE Brasil. **Agriculture Science**, v. 126, p. 319-326. 1996.

FREITAS, B. M.; PINHEIRO, J. N. **Polinizadores e pesticidas: princípios e manejo para os agroecossistemas brasileiro**. Brasília: MMA, 2012. 112p.

FREITAS, B. M. Uso de programas racionais de polinização em áreas agrícolas. **Mensagem Doce**, n. 46, v.9. p. 10-15, 1998.

GALERANE, P. R. Perdas repetidas. **Cultivar**, v.7, n.76, p. 42-46, 2005.

GAZZONI, D. L. **Soja e Abelhas**. Embrapa-Brasília, DF, 2017, 152p.

GONÇALVES, L. S. Consequências do desaparecimento (CCD) das abelhas no Agronegócio Apícola Internacional e em especial no Brasil. In: ENCONTRO SOBRE ABELHAS, 5, 2012, Ribeirão Preto. **Anais...** Ribeirão Preto: Universidade de São Paulo, 2012. p. 24-25.

IMPERATRIZ-FONSECA, V. L.; GONÇALVES, L. S.; FRANCOY, T. M.; NUNES-SILVA, P. **Desaparecimento das abelhas melíferas (*Apis mellifera*) e as perspectivas do uso de abelhas não melíferas na polinização**. P. 215-223. 2007.

JULIANO, J. C. Polinização entomófila na soja. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE APICULTURA, 4, 1976, Curitiba. **Anais...** Curitiba: Convênio Incra/ FAEP, 1976, p. 235-239.

JUNG, A. H. **Impacto de inseticidas aplicados em soja sobre abelhas melíferas**. 2014. 64f. Dissertação (M. Sc.) – Universidade Federal de Santa Maria.

JUNIOR, J. L. B. S.; MALERBO-SOUSA, D. T. Frequencia dos insetos na polinização e produção de algodão. *Acta Scientiarum Agronomy*, v. 26, n. 4, p 461-465, 2004.

KENGNI, B.S.; FOHOUE, F. N. T.; NGAKOU, A. Impact of the foraging activity of *Apis mellifera adansonii* Latreille (Hymenoptera: Apidae) and Bradyrhizobium fertilizer on pollination and yield components of *Glycine max* L. (Fabaceae) in the field. **International Journal of Agronomy and Agricultural Research**, v. 6, n. 2, p. 62-76, 2015.

KETTLE, W. D.; TAYLOR, O. R. Ecological interactions of honeybees and soybeans. **Journal of the Kansas Entomological Society**, v. 52, p. 549, 1979.

KEVAN, P. G.; IMPERATRIZ-FONSECA, V. L. **Pollinating bees: the conservation link between agriculture and nature**. 2002. 313p.

KIILL, L. H. P.; COELHO, M. S.; SIQUEIRA, K. M.M.; COSTA, N. D. Avaliação do padrão de visitação de *Apis mellifera* em três cultivares de meloeiro em Petrolina-PE. **Revista brasileira de Fruticultura**, v. 33, p. 455-460, 2011

KILL, L. H. P.; RIBEIRO, M. F.; SIQUEIRA, K. M. M.; SILVA, E. M. S. Polinização do meloeiro: biologia reprodutiva e manejo de polinizadores. Rio de janeiro: FUNBIO, 2015. 32 p.

LENGLER, S. Operarias na lavoura de soja. **Revista Produtor Rural**, n. 36, p. 36-37, 2008.

LIMA, M. C.; ROCHA, S. A. **Efeitos dos agrotóxicos sobre as abelhas silvestres no Brasil: proposta metodológica de acompanhamento**. Brasília-DF: Ibama, 2012. 88p.

MALASPINA, O.; SOUSA, T. F.; SILVA-ZACARINE, E. C. M.; CRUZ, A. S.; JESUS, D. Efeitos por agrotóxicos em abelhas no Brasil. In: ENCONTRO SOBRE ABELHAS, 8, 2008, Ribeirão Preto. **Anais...** Ribeirão Preto: Universidade de São Paulo, 2008, p. 41-48.

MALERBO-SOUSA, D. T.; NOGUEIRA-COUTO, R. H.; COUTO, L. A.; SOUSA, J. C. Atrativo para as abelhas *Apis mellifera* e polinização em café (*Coffea arabica* L.). Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science, v.40, n. 4, p. 172-278, 2003.

MALERO-SOUSA, T.; HALAK, A. L. Agentes polinizadores e produção de grãos em cultura de Café arábica cv. “Catuai Vermelho”. **Científica**, Jaboticabal, v.40, n.1, p. 1-11, 2012

MANSOY, Sementessemfronteiras. Disponível em: <<https://sementesnovafronteira.wordpress.com/monsoy-8372-ipro/>> Acesso em: 20 de jul de 2017.

MASON, C. E. Honeybee foraging activity on soybeans in Delaware. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON POLLINATION, 4. 1979. **Anais...** Maryland Agricultural Experiment Station, 1979. p.117-122

MARQUES, M. F.; MENEZES, G. B.; DEPRÁ, M. S.; DELAQUA, G. C. G.; HAUTEQUESTT, A. P.; MORAES, M. C. M. **Polinizadores na agricultura: ênfase em abelhas** – Rio de Janeiro: Funbio, 2015. 36p.

MCGREGOR, S. E. **Insect Pollination of cultivated crop plants**. Washington. D. C.: Agriculture Research Service United States Department of Agriculture, 1976. 411p.

MILFONT, M. O.; ROCHA, E. E. M.; LIMA, A. O. N.; FREITAS, B. M. Higher soybean production using honeybee and wild pollinators, a sustainable alternative to pesticides and autopolination. Environmental Chemistry Letters, V. 11, p. 335-341. 2013.

MOREIRA, M, G.; Soja: Análise da Conjuntura Agropecuária. **DERAL**, Curitiba- PR, p. 5-17, 2012.

MORETI, A. C. C. C.; SILVA, E. C. A.; ALVES, M. L. T. M. F. Observação sobre a polinização do girassol (*Helianthus annuus* L.) efetuada por *Apis mellifera*. Nova Odessa, v. 50, n.1, p. 31-34. 1993.

NASCIMENTO, W. M.; GOMES, E. M. L.; BATITA, E.; FREITAS, R. A. Utilização de agentes polinizadores na produção de sementes de cenoura e pimenta doce em cultivo protegido. **Horticultura Brasileira**, v.30, n.3, p 494-498, 2012.

NIDERA SEMENTES. Disponível em: <<http://www.niderasementes.com.br/produto/ns-8490rr.aspx>> Acesso em: 20 de Jul de 2017.

NOGUEIRA-COUTO, R. H.; PERARO, D. T. Polinização entomófila em abóbora menina brasileira precoce (*Cucurbita mixta pang*). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE APICULTURA, 13, 2000, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis, 2000. CD-ROM.

NOGUEIRA-SOUSA, R. H.; PEREIRA, J. M. S.; COUTO, L. A. estudo da polinização entomófila em *Cucurbita pepo* (abóbora italiana). **Cientifica**, v. 18, n.1, p 21-27, 1990.

NOGUEIRA-COUTO, R. H. Polinização com abelhas africanizadas. In: ENCOTRO SOBRE ABELHAS, 1, 1994, Ribeirão preto. **Anais...** São Paulo, 1994. P. 101-117.

NOCELLI, R. C. F.; ROAT, T. C.; ZACARIN, E. C. M. S.; MALASPINA, O. Risco de pesticidas sobre as abelhas. p. 197-211. 2017.

NUNES, S. P. **O desenvolvimento da agricultura brasileira e mundial e a ideia de desenvolvimento rural**. Boletim Eletrônico: Conjuntura Agrícola, 2007. 14 p.

PAXTON, R. Conserving wild bees. **Bee World**, v.76, n.2, p.53-55, 1995

PINHEIRO, J. N.; FREITAS, B. M. Efeitos letais dos pesticidas agrícolas sobre polinizadores e perspectivas de manejo para os agroecossistemas brasileiro. **Oecol Aust**, v. 14, n.1, p. 266-281, 2010

RIEDL, H.; JOHANSEN, E.; BREWER, L.; BARBOUR, J. **How to reduce bee poisoning from pesticides**. Corvallis: Oregon State University, 2006. 26p.

ROSA, J. **Abelhas podem aumentar em até 30% produção de soja**. 2012. Disponível em: <<https://WWW.terra.com.br/noticias/ciencia/sustentabilidade/abelhas-podem-aumentar-em-ate-30-producao-de-soja,ff7839160467b310vgncld200000bbcceb0arcrd.html>> Acesso em: 20 julh. 2017.

ROUBIK, D. W. **Feral African bees augment neotropical coffee yield**. p. 255-266. 2002

SIQUEIRA, K. M. M.; RIBEIRO, M. F.; KIILL, L. H.; COELHO, M. de S.; ARAÚJO, D. C. S.; GAMA, D. R. S.; LIMA, J. R. Effect of grochemicals on the pattem of visitation of honey

bees (*Apis mellifera*) in melon (*Cucumis melo*) flowers in Brazilian Northeast. **Julius-KuhnArchiv**, v. 437, p. 180-183. 2012.

SOUSA, D. L. As Abelhas Como Agentes Polinizadores (The Bees Agents Pollinizer's). **Revista eletrônica de Veterinaria**, v. 8, n.3, p. 1695-7504, 2007.

SOUSA, D. M. G.; LOBATO, E. **Cerrado correção do solo e adubação**. Brasília-DF: Embrapa, 2004. 416 p.

SOUSA, R. M.; AGUIAR, O. S.; FREITAS, B. M.; MARACUJÁ, P. B.; AZEVEDO, A. E. C. Período de introdução de abelhas africanizadas (*Apis mellifera* L.) para polinização de melão amarelo (*Cucumis melo* L.). **Revista Verde**, v.9, n.4, p 1-4, 2014.

TILMAN, D.; CASSMAN, K. G.; MATSON, P. A.; NAYLOR, R.; POLASKY, S. Agricultural sustainability and intensive production practices. **Nature**, v. 418, p. 671-677, 2002

ZIMMERMANN, C. L. Monocultura e transgenia: Impactos ambientais e insegurança alimentar. **Key Words**, v.6, n.12, p. 79-100, 2009.

WILLIAMS, I. H. the dependences of crop production within the European Union on pollination by honeybees. **Agricultural Zoology Review**, v.6, p. 229-257. 1994.

WITTER, S.; NUNES-SILVA, P.; BLOCHTEIN, B. **Abelhas na polinização da canola: benefícios ambientais e econômicos**. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2014. 71 p.