

633.494
K92²
C91576473

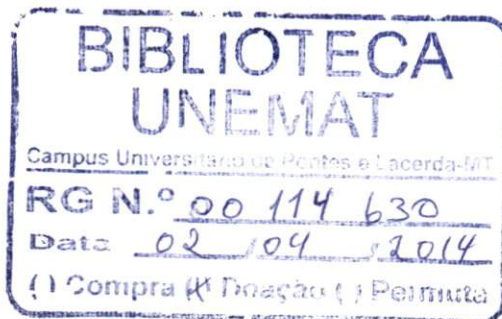
UNIVERSIDADE DO ESTADO DE MATO GROSSO
DEPARTAMENTO DE ZOOTECNIA

**EFEITO DA POLINIZAÇÃO POR INSETOS EM MONOCULTURA DE
GIRASSOL (*Helianthus annuus* L.) PRÓXIMA A FRAGMENTO DE
MATA NATIVA NA REGIÃO DE CAMPUS DE JÚLIO - MT**

Autor: Rafael Anderson Kreitlow

Orientador: Prof. Me Marcelo da Silveira Meirelles Pinheiro

"Trabalho de Conclusão de Curso de graduação em Zootecnia, apresentado ao Departamento de Zootecnia da Universidade do Estado de Mato Grosso Campus Universitário de Pontes e Lacerda, como parte das exigências para obtenção do título de BACHAREL EM ZOOTECNIA".



PONTES E LACERDA
DEZEMBRO/2013

RAFAEL ANDERSON KREITLOW

**EFEITO DA POLINIZAÇÃO POR INSETOS EM MONOCULTURA DE
GIRASSOL (*Helianthus annuus* L.) PRÓXIMA A FRAGMENTO DE
MATA NATIVA NA REGIÃO DE CAMPUS DE JÚLIO-MT**

“Trabalho de Conclusão de Curso apresentado junto ao Curso de Graduação em Zootecnia, da Universidade do Estado de Mato Grosso, *Campus* Universitário de Pontes e Lacerda, como parte das exigências para obtenção do título de Bacharel em Zootecnia”.

Aprovado em: 06 de Dezembro de 2013

COMISSÃO EXAMINADORA:


Prof. (o.) M^e. : Marcelo da Silveira M. Pinheiro
Orientador (a):/UNEMAT-Pontes e Lacerda


Membro: Prof. (a.) Ma. Ana Cláudia Colle
Membro/ UNEMAT – Pontes e Lacerda


Membro: Prof. (o.) M^e. Fernando André Santos
Membro/ UNEMAT – Pontes e Lacerda

À minha família, que sempre me apoiou nos momentos de dificuldade, sempre me incentivando, promovendo subsídios para concretizar os meus sonhos, tentando assim garantir um futuro honroso pra mim.

Ao meu pai Elsom Jair Kreitlow, um exemplo de homem para mim;
À Solange Schaffelen Kreitlow minha mãe, dedico essa vitória de todo meu coração a você mãe, por não medir esforços em me ajudar mesmo nas horas mais difíceis, me apoiou, orou por mim, a senhora foi e é minha estrutura, minha fonte de inspiração, obrigado por ser minha mãe.

Aos meus tios José Luiz da Silva e a Julene Treigel da Silva que me ajudaram em todos esses anos de faculdade, me apoiando e me dando força.

Dedico-lhes de coração.

AGRADECIMENTOS

A Deus acima de tudo, obrigado pela vida.

À minha família pelo apoio.

A Universidade do Estado de Mato Grosso, por fornecer o curso de Bacharelado em Zootecnia, e por me conceder a moradia estudantil (Campex).

Ao Departamento de Zootecnia e a todos os professores do curso de Zootecnia em especial ao Professor Me. Marcelo da Silveira Meirelles Pinheiro por me orientar no desenvolvimento desde trabalho, pelos valiosos ensinamentos e pela amizade, obrigado de coração, que Deus esteja sempre iluminando os caminhos de todos vocês.

Ao Professor Dr. Mendelson Guerreiro de Lima e a Eliane Teles do Campus Universitário de Alta Floresta – MT (UNEMAT), por ter contribuído com o presente trabalho.

A todos os amigos (as) de sala de aula que assim como eu ingressaram no curso de Zootecnia no ano de 2009/1, e construímos uma amizade que vou levar comigo para sempre, em especial aos meus amigos de república Antônio Robis de Lima, João Victor Arantes, Fernando André Silva Santos, Thiago Wilton Kaepp Muniz.

Obrigado a todos que de uma forma direta ou indireta me ajudaram ou pelo menos me desejaram boa sorte, que Deus lhes proporcionem em dobro tudo o que me desejares.

"Um dia me perguntaram: Você pretende seguir qual carreira? Direito? Então toma aqui. Leia. E abrindo o arquivo puxou uma pasta enorme, onde transbordavam folhetos e informações. Ou odontologia? E lá veio com outra lista telefônica, só sobre odontologia. Mas respondi: Zootecnia!!!!!! Ele abriu o arquivo, procurou, pensou e coçando a cabeça, me disse: O que é isso??? Mantive a calma e disse: Profissional da Produção Animal. Ahhhh tá... Mas não serve veterinária ou agronomia??? Respondi: O que adianta fazer veterinária ou Agronomia, se no final querem se especializar em Zootecnia. Se acabar no churrascão ou na lasanha de domingo é fácil né, o difícil é assimilar que o boi também gosta de um belo banquete e quem entende disso é o Zootecnista. Realmente ser zootecnista é ser um "NEM". Nem agrônomo, nem veterinário, nem advogado, nem dentista. Então, não tenha medo de nós, se preocupe com a sua vida e deixe que nos responsabilizamos pelo sucesso da PRODUÇÃO ANIMAL".

(Gabriela Belini)

RESUMO

O girassol (*Helianthus annuus* L.) é uma dicotiledônea anual, adaptada a diferentes condições climáticas e a diversos solos, podendo ser cultivada em todo o território brasileiro, sendo uma planta alógama que necessita de polinização para poderem produzir, onde os principais agentes polinizadores são os insetos e entre eles se destacam as abelhas. Com o aumento do desmatamento e conseqüentemente a redução das matas o número de insetos polinizadores vem diminuindo com o passar dos anos. O presente trabalho teve como objetivo avaliar e comparar o efeito de insetos polinizadores em fragmentos de mata nativa próxima à monocultura de girassol (*Helianthus annuus* L.) Híbrido Helio 360. O experimento foi realizado na Fazenda Santa Paulina no Município de Campus de Júlio – MT durante o ano de 2011, sendo utilizada a monocultura de girassol. O campo experimental era de aproximadamente 196 ha⁻¹ e a propriedade apresentava fragmento de mata nativa próxima à monocultura. No experimento se utilizou quatro distâncias (50, 250, 500 e 750 m) com três repetições (L1, L2, L3) onde se avaliou carpelos cobertos com tela de filó e carpelos descobertos. Após a instalação das telas de filó nos carpelos de girassol eles permaneceram até o dia da colheita. Os carpelos foram coletados e foram feitas as retiradas dos aquênios. Nos resultados obtidos se utilizou o teste de Tukey ($p=0,05$) e o teste de Bonferroni para analisar o peso dos aquênios dos carpelos cobertos e descobertos nas linhas e nas distâncias. Observou-se maior peso dos aquênios nos carpelos cobertos com peso médio de 33,73 g e os carpelos descobertos com peso médio de 53,29 g, com base nos resultados obtidos pode-se concluir que a presença de fragmentos de matas próxima à monocultura de girassol influenciou beneficamente, proporcionando um aumento em ate 57,98 % na produtividade nesta área.

Palavras-chave: Abelhas. Aquênios. Carpelos. Polinização.

ABSTRACT

The sunflower (*Helianthus annuus* L.) is an annual dicotyledon, adapted to different climatic conditions and different soils and can be grown throughout the Brazilian territory, being a alogamous plant that needs pollination in order to produce, where the main pollinators are insects and between them stand out bees. With increased deforestation and consequently reducing the number of forest insect pollinators has been decreasing over the years. This study aimed to evaluate and compare the effect of pollinators in monoculture fragments near the sunflower (*Helianthus annuus* L.) Hybrid Helio 360 bushland. The experiment was conducted at Fazenda Santa Paulina in County Campus Julius - MT during the year 2011, monoculture sunflower being used. The experimental field was approximately 196 ha and the property had next to monoculture native forest fragment. In the experiment we used four distances (50, 250, 500 and 750 m) with three repetitions (L1, L2, L3) which evaluated carpels covered with tulle and discovered carpels screen. After installing the screens of gauze in carpels sunflower they remained until the day of harvest. Carpels were collected and removed from the seeds were made . The results obtained are used the Tukey test ($p=0,05$) and the Bonferroni test to analyze the weight of achenes of carpels covered and uncovered in rows and distances. We observed greater weight of achenes in carpels covered with an average weight of 33,73 g carpels discovered with an average weight of 53,29 g, based on the results obtained, we can conclude that the presence of fragments of woods next to the monoculture sunflower beneficially influenced, resulting in an increase in productivity up to 57,98 % in this area.

Keywords: Bees. Achenes. Carpels. Pollinating.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	9
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	11
2.1 Polinização.....	11
2.1.1 Agentes polinizadores	12
2.1.2 Polinização por Zoofilia, Anemofilia e Hidrofilia.....	12
2.2 Monocultura de girassol.....	13
2.2.1 Óleo de girassol	15
2.2.2 Aquênio de girassol	16
2.3 Conservação das matas naturais.....	18
2.4 Interação da polinização e conservação das matas naturais	19
3 MATERIAL E MÉTODOS.....	21
3.1 Área de estudo.....	21
3.2 Metodologia da pesquisa	22
3.3 Análise estatística.....	25
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	26
4.1 Peso dos aquênios nas diferentes linhas.....	26
4.2 Peso dos aquênios nas diferentes distâncias.....	28
4.3 Produtividade do girassol	30
5 CONCLUSÕES.....	32
REFERÊNCIAS	33
APÊNDICE – Anava	40
ANEXOS – Fotos das etapas de realização do experimento.....	51

1 INTRODUÇÃO

O girassol (*Helianthus annuus* L.) é uma dicotiledônea anual da família Compositae, sendo uma planta alógama originária do continente Norte Americano e cultivado em todos os continentes (CASTRO et al., 1997). Segundo Freitas (2012) se adapta a diferentes condições de clima e solo. Barbosa et al. (2008) cita que seus principais produtos são os óleos produzidos de seus aquênios, ração animal, além de ser grande utilização na alimentação humana e para a produção de biodiesel.

De acordo com Santos e Grangeiro (2013b) os biocombustíveis por ser considerada uma fonte de energia limpa e renovável, tem grande chance de fazer parte de uma nova matriz energética. O Brasil tem grande potencial para produzir biocombustíveis, pois possui uma ampla extensão territorial destinada para a agricultura, sendo que existem 64 plantas destinadas para a produção de biodiesel autorizada pela ANP (Agência nacional do Petróleo, Gás Natural e biocombustível), embora, cerca de 80 % da produção de biodiesel seja proveniente da soja (VENTURA; ALVES; SANTOS, 2010).

De acordo com Fagundes (2002) o girassol é a espécie cultivada de maior importância do ponto de vista comercial, sendo que corresponde a 6,5% da produção mundial de oleaginosas no mundo, estando entre as cinco maiores culturas oleaginosas produtoras de óleos comestíveis. Segundo o nono levantamento da Conab (BRASIL, 2013) a área cultivada de girassol no país teve uma diminuição de 7,5% da área plantada comparada a safra de 2011/12 e uma queda na produção de 5,2%. Já o Mato Grosso teve um aumento da área plantada de 2,3% comparada ao ciclo anterior, produzindo cerca de 81,2 mil toneladas, sendo responsável por 73,55% da produção do país.

Pelo fato da boa adaptação do girassol as modificações do ambiente podem ser cultivadas em consórcio com outras culturas de valor econômico como o feijão, algodão, o amendoim, entre outras (SANTOS; GRANGEIRO, 2013a)

De acordo com Santos Júnior et al. (2011) o girassol com o passar dos tempos vem chamando a atenção de produtores e pesquisadores do Brasil e se tornando alvo de estudos que tendem a aumentar a sua produção.

Um dos fatores decisivos na produção de várias espécies vegetais é a polinização, especialmente a entomológica. Determinadas culturas apresentam menor produção devido a essa diminuição no número de insetos polinizadores (LATTARO; SOUZA, 2006). Segundo Rolim et al. (2011) a polinização cruzada compõe uma das amplas adaptações evolutivas das plantas, podendo aumentar o vigor das espécies acrescentando novas combinações dos fatores

hereditários e podendo acrescentar na produção de aquênios e frutos, sendo a polinização um dos fatores principais para o aumento da produção de várias culturas agrícolas no Brasil e no mundo. De acordo com Oliveira (2010) ao se abordar sobre polinização por abelhas, não devemos nos referir somente as melíferas que apresenta importância, porém a diversas espécies de abelhas solitárias e nativas no território brasileiro, conhecidas como abelhas indígenas do Brasil, são igualmente responsáveis pela polinização de diferentes culturas agrícolas.

O presente trabalho propôs avaliar e comparar o efeito da polinização por insetos em fragmentos de mata nativa próxima à monocultura de girassol (*Helianthus annuus* L.) Híbrido Helio 360, trabalhado na pesquisa.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Foi realizada uma revisão bibliográfica na qual abrange temas como: Polinização; Agentes polinizadores; A monocultura do girassol; Conservação das matas naturais próximas às culturas; Interação da polinização com as culturas próximas aos fragmentos de matas nativas.

2.1 Polinização

A polinização inicia-se no transporte do grão de pólen (contém as células reprodutivas masculinas) das anteras para o estigma (parte receptiva do órgão feminino) das flores das plantas superiores (TOLEDO et al., 2011), seja em uma mesma flor de um mesmo indivíduo (autopolinização), ou de uma flor para outra de indivíduos diferentes (polinização cruzada) (SANTOS; QUEIROZ; PIGOZZO, 2009), podendo ser em plantas angiospermas ou em gimnospermas (RAMOS, 2009).

Segundo Marcos Filho (2005) a polinização pode acontecer de duas maneiras: a polinização cruzada e a autopolinização. A autopolinização ocorre quando o pólen da mesma flor ou pólen sucedido de outra flor da mesma planta atinge o estigma da mesma flor, ocorrendo ou não a fecundação dos gametas (PEREIRA; BRASILEIRO; AMARAL, 2009). A polinização cruzada (alógama) é realizada principalmente por abelhas e outros insetos, sendo as abelhas a principal polinizadora do girassol (CASTRO et al., 1997).

De acordo com Marcos Filho (2005) a polinização cruzada ocorre a mudança dos grãos de pólen que se conduzem aos estigmas de flores de plantas diferentes, proporcionando uma combinação mais ampla entre as características genéticas dos pais. Segundo Souza, Couto e Toledo (2004) a polinização cruzada propicia um aumento no fluxo de genes entre as diversas plantas, apresentando diversos resultados favoráveis.

Sem a polinização cruzada as plantas seriam pobres em sementes resistentes e frutos saborosos. Experiências em todo mundo provaram que as abelhas contribuem para um sensível aumento da produção agrícola, pois ao atuarem como vetores poderosos aceleram o trabalho feito pelos outros agentes (LIMA, 1979).

A polinização é um serviço ambiental de ampla importância para a conservação das propriedades dos ecossistemas e para a sustentabilidade da agricultura, assim deve existir um maior cuidado no manejo agrícola e nos atos conservacionistas. A diminuição da polinização acarreta em perdas de produtividade e na qualidade dos produtos agrícolas (BRASIL, 2006a).

2.1.1 Agentes polinizadores

A polinização das plantas pode ser realizada por diferentes agentes polinizadores entre eles estão os insetos, o vento, as aves, os morcegos e os seres humanos (MARCOS FILHO, 2005). Segundo Nascimento et al. (2012) os agentes polinizadores podem contribuir para um aumento na qualidade dos frutos, diminuir a número de aquênios malformados, podendo aumentar o teor de óleo, reduzindo as perdas na colheita.

Uma das principais polinizações que ocorre nas plantas é a polinização entomológica, sendo um dos principais fatores que contribuem para aumentar a produção de muitas espécies vegetais, porém muitas das vezes é levada em consideração como um segundo plano (LATTARO; SOUZA, 2006).

Segundo Toledo et al. (2011) a polinização bem administrada pode acrescentar no número de grãos, aprimorando a sua qualidade, reduzindo o número de aquênios mal formados, aumentando o teor de óleo e outras substâncias retiradas dos aquênios do girassol.

De acordo com Gazzola et al. (2012) a polinização entomófila é de suma importância para o girassol, pois se refere a uma planta alógama. Segundo Ferreira (2006) deve – se considerar a necessidade de serem preservados os insetos polinizadores (abelhas, vespas, moscas, etc.), devendo-se evitar o uso indiscriminado de inseticidas nas lavouras, especialmente os de amplo espectro e de longa persistência no solo.

De acordo com Toledo et al. (2011) no Brasil a introdução de agentes polinizadores em plantios comerciais, inclusive em girassol, é uma artifício pouco empregado, principalmente pela falta de informação sobre os benefícios da polinização por parte dos agricultores e apicultores.

2.1.2 Polinização por Zoofilia, Anemofilia e Hidrofilia

De acordo com Costa e Oliveira (2005) as abelhas ao entrarem nas flores para procurar pelo néctar e o pólen, elas acabam ficando cheias de pólen preso em seu corpo e ao se direcionar a outra flor levando esse pólen de forma involuntária para outras flores da mesma planta ou de outras, desta forma promovendo à polinização. Segundo Couto e Couto (2002) uma flor é responsável por produzir quase 4 milhões de grãos de pólen sendo que seu tamanho pode variar entre 10 a 140 micras.

A polinização pelo vento (Anemofilia) as plantas se caracterizam por produzirem uma grande quantidade de pólen, porém com tamanho reduzido o que facilita que seja levado pelo vento (WEBERLING; SCHWANTES, 1986).

De acordo com Gonzaga (2004) a polinização pela água (Hidrofilia), o pólen das plantas são levadas pela corrente de água ate outra flor, é um exemplo que ocorre quando à água chuva que está na flor de cima cai para a flor de baixo.

2.2 Monocultura de girassol

De acordo com Aguiar et al. (2001) e Freitas (2012), o mercado mundial de aquênios de girassol vem crescendo nos últimos anos, onde os maiores produtores de girassol no mundo são a Rússia, Argentina e a Ucrânia, os autores ainda lembram que a Bulgária, França e a Turquia se sobressaem em relação a alta produtividade (produzindo mais t ha⁻¹) que é significativamente maior se comparada aos demais produtores, sendo a monocultura de girassol cultivada nos cinco continentes abrangendo uma área de 20 milhões de hectares.

De acordo com Castro, Kluge e Sestari (2008) o girassol foi introduzido na Europa no final do século XVI, pela Península Ibérica e rapidamente se expandiu para a França, Itália e países do Leste europeu.

Segundo Lira et al. (2011) os primeiros relatos de girassol no Brasil foram feitos para a região Sul, onde foi introduzida por colonizadores europeus, na qual eles utilizavam os seus aquênios torrados para a produção de chás, e a partir de 1902 se começou a utilizar os seus aquênios para a extração de óleos.

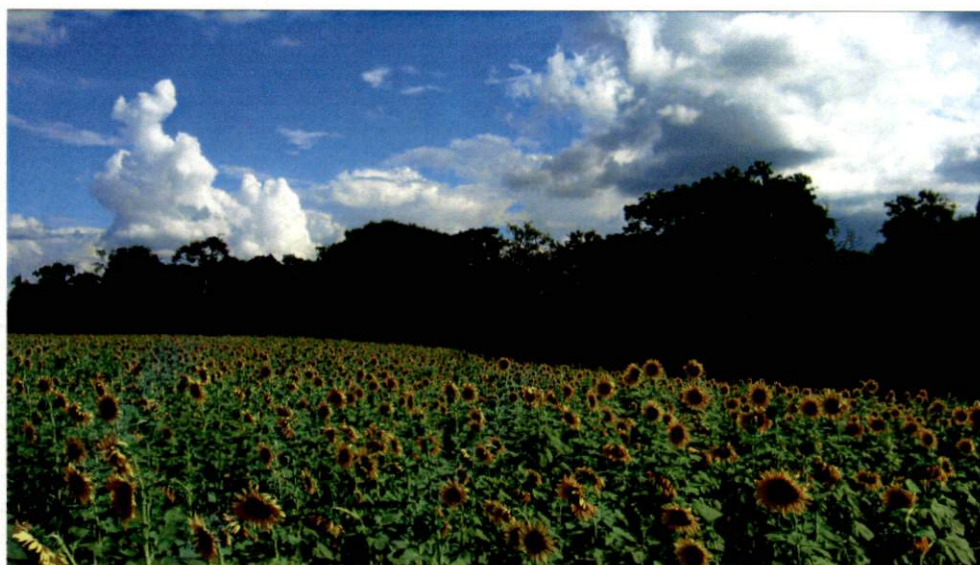
A monocultura de girassol é originaria da América do Norte, podendo ser encontrar em seu estado mais selvagem da América do Sul até o Noroeste do Canadá, estudos realizados em diversos Sítios arqueológicos nos Estados Unidos confirmam a utilização de girassol pelas tribos indígenas, sendo que a relatos no Novo México e no Arizona (CAVASIN JUNIOR, 2001).

Segundo Person (2012) através de pesquisas realizadas entre os anos de 1997 a 2000 nos Sítios arqueológicos do México e em San Andrés em Tabasco, comparados a estudos recentes, apontam o México como sendo o país de origem da domesticação do girassol.

A monocultura de girassol que vem sendo cultivada nos últimos tempos pertence ao gênero *Helianthus* (Figura 1), família das compostas, compreende 49 espécies, 19 subespécies, sendo 12 anuais de verão e 37 perenes (CAVASIN JUNIOR, 2001).

De acordo com Santos et al. (2011) a monocultura de girassol se destaca por ser uma cultura de grande potencial em varias áreas de cultivo no Brasil, sendo uma das alternativas de cultivo em diversas áreas do território nacional. Segundo Castro et al. (2011) o cultivo do girassol pode ser uma alternativa para rotação ou sucessão aos sistemas agrícolas implantados nas regiões produtoras de grãos.

Figura 1: Campo experimental Monocultura de Girassol (*Helianthus annuus* L.) em Campos de Júlio – MT.



Fonte: Arquivo Pessoal.

Na região central do Brasil, o Estado do Mato Grosso é caracterizado por invernos menos rígidos, no entanto mais secos, o cultivo do girassol se destaca principalmente como segundo cultivo na região, sendo plantado de fevereiro a início de março, devido a sua resistência a seca e a altas temperaturas (LEITE et al., 2007).

Devido à soja e o milho serem as principais culturas na safra no período de fevereiro a início de março às vezes não consegue ser respeitado tendo o agricultor que realizar semeaduras tardias do girassol que podem se estender até o início de abril (ANSELMO; LAZARINI; COSTA, 2011).

A cultura do girassol se apresenta como uma excelente alternativa para o cultivo safrinha na Região Centro-Oeste ou na sucessão ao milho safrinha na Região Sul, permitindo um maior aproveitamento do sistema agrícola e de maior agregação de valor à propriedade (SOUZA; OLIVEIRA; CASTIGLIONI, 2004).

O girassol é geralmente cultivado após outra cultura ou safrinha, estando sujeita a possíveis variações climáticas desfavoráveis para a semeadura e o desenvolvimento das plantas, sendo sujeitas a baixa umidade e a temperaturas elevadas que geralmente ocorrem durante essa época do ano (DICKMANN et al., 2005).

Aguiar et al. (2001) descreve a monocultura de girassol como uma cultura vantajosa, pois é totalmente mecanizada, desde a semeadura até a colheita, assim facilitando a sua industrialização. Segundo Freitas (2012) além da monocultura produzir grãos dos quais se extrai o óleo e forragem que é utilizada como ração animal, atualmente o girassol ganha espaço entre os pequenos agricultores familiares em virtude da sua aptidão de se consorciar com diversas outras culturas (feijão e amendoim, por exemplo) e de se integrar à apicultura e à pecuária.

2.2.1 Óleo de girassol

A monocultura de girassol ultimamente é a quarta oleaginosa mais consumida no mundo, depois da soja, palma e canola. Os aquênios são ricos em óleo, raras possuem menos de 30%, podendo apresentar em algumas variedades de híbridos teores superiores a 50% de óleo em sua composição (LIRA et al., 2011). Thomaz et al. (2012) em estudos observaram teores de óleos dos aquênios de girassol entre 37,4% a 51,8%, em aquênios de diferentes épocas de semeadura no decorrer do ano.

O óleo extraído dos aquênios de girassol é de ótima qualidade, cada tonelada de aquênios produz em média 400 kg de óleo, ainda pode se produzir 350 kg de torta de girassol, que pode ser utilizada na alimentação de animais, podendo conter de 45 a 50% de proteína bruta, e 250 kg de casquinha de girassol (PERSON, 2012).

O girassol nos últimos anos vem sendo utilizados na forma de sementes torradas, alimento para pássaros, na composição de barra de cereais, alimentação animal na forma de silagem ou farelo, na produção de mel, biodiesel, adubação verde, cascas podem ser prensadas no formato de aglomerado para a indústria de móveis e os caules podem ser utilizados na construção civil como isolante térmico e acústico (SILVA, 2010).

No cultivo do girassol, a produção era destinada basicamente para se produzir óleo de cozinha, porém nos últimos anos vem despertando um grande interesse por parte do mercado de biocombustíveis que vem aumentando (CARVALHO; OLIVEIRA; CARVALHO, 2011).

O óleo de girassol comercial é utilizado na alimentação humana em óleos de cozinha e em margarinas, bem como pode ser usado na fabricação de tintas e vernizes, e em combustíveis para tratores e outros veículos (TALAMINI et al., 2011).

O óleo que é extraído dos aquênios de girassol se sobressai devido a sua excelente propriedades físico-químicas e nutricionais, tendo uma elevada relação de ácidos graxos poli-insaturados – saturados, sendo que o teor de poli-insaturados é composto em sua maior parte por ácido linoleico (CASTRO et al., 1997).

2.2.2 Aquênio de girassol

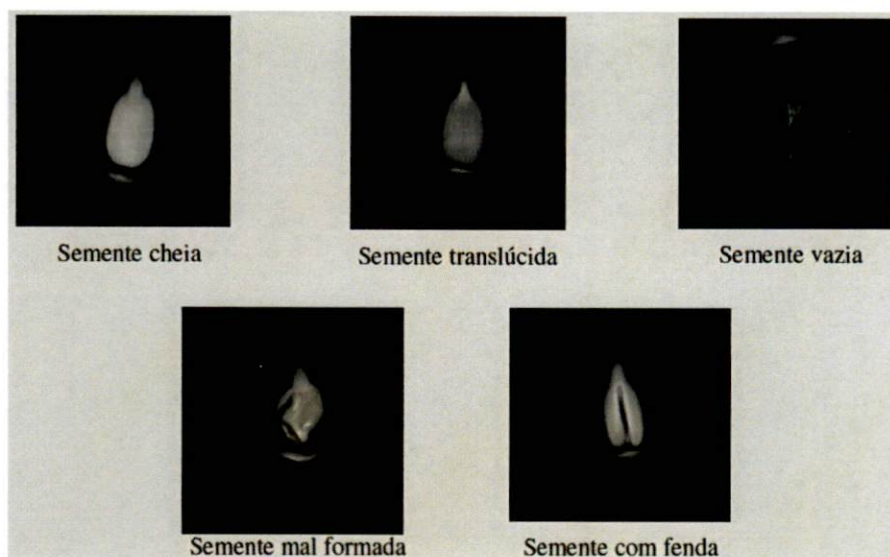
De acordo com Glória e Guerreiro (2003) o termo aquênio é utilizado para assimilar um conjunto composto por um esporófito jovem, o embrião, um tecido de reserva alimentar, o endosperma e um envoltório protetor, constituindo a unidade reprodutiva das espermatófitas, cuja função se relaciona com a dispersão e a sobrevivência das espécies.

Durante o desenvolvimento da semente a partir do óvulo, o integumento se desenvolve na casca da semente ou testa. O ovo ou zigoto se desenvolve no embrião e o núcleo de tripla fusão, ou núcleo primário do endosperma, se divide para originar o endosperma (CUTTER, 1987).

O formato de uma semente pode se modificar de acordo com o tipo de ovulo cujo ele provém, apesar disso durante o desenvolvimento pode haver consideradas alterações na posição referente às diferentes estruturas ovulares, sendo assim, um óvulo pode dar origem a aquênios de variadas formas (GLÓRIA; GUERREIRO, 2003).

Luz et al. (2010) observaram através de análise radiográfica várias formas de embrião no interior de aquênios de girassol (Figura 2).

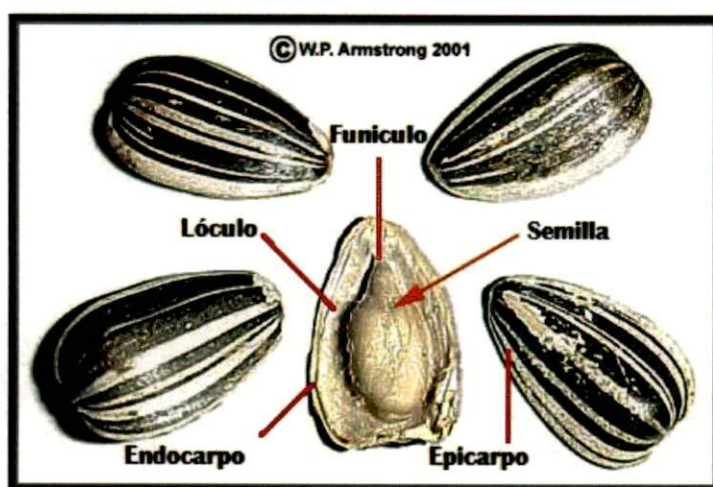
Figura 2: Imagens radiográficas de sementes de girassol (*Helianthus annuus* L.) classificadas quanto à morfologia interna.



Fonte: Luz et al. (2010).

Segundo Marcos Filho (2005) e Rossi (1998) apud Toledo et al., (2011) o aquênio (Figura 3), é o ovário maduro de uma flor, são frutos secos, indeiscentes, compostos por pericarpo (casca, parede do aquênio composta por três camadas: epicarpo, mesocarpo e endocarpo), a semente propriamente dita (polpa), os híbridos cultivados podem apresenta até 25% de casca e 75% de polpa.

Figura 3: Estrutura morfológica do aquênio de girassol.



Fonte: Armstrong, 2001. Adaptado pelo Autor.

O pericarpo (casca) é seco, fibroso, podendo ser de cor branco-estriado, parda, negra ou negra-estriada; está separada da semente (polpa ou amêndoa), que a protege (CASTRO; KLUGE; SESTARI, 2008).

Segundo Gazzola et al. (2012) no Brasil, a rede do Agronegócio do Girassol, utilizam os seguintes termos técnicos para o aquênio do girassol, sendo que utiliza o termo “aquênio”, quando o fruto é utilizado para a propagação (semeadura) da cultura; e o termo “grão”, quando o aquênio é colhido, transportado e entregue aos armazéns e indústrias moageiras, para futuro esmagamento e aquisição do óleo bruto e do farelo fibroso-proteico do girassol.

Os aquênios de girassol podem ser usados como ingredientes na ração para animais e o óleo extraído é de alta qualidade sendo utilizado para consumo humano ou como matéria prima para a produção de biodiesel (PORTO; CARVALHO; PINTO, 2007). De acordo com Smiderle (2003) a potencialidade nutritiva dos aquênios é elevada o que faz dos alimentos produzidos ser abundantemente ricos em nutrientes e saudáveis.

2.3 Conservação das matas naturais

O Brasil possui uma das biotas mais notáveis do mundo com a maior biodiversidade do planeta. Aproximadamente um terço das florestas tropicais restantes no mundo estão em seu território, sendo considerados como uma das mais importantes fontes de reposição da biodiversidade global, porém ela tem sido degradada de forma dramática por diversos fatores. Um indicativo disso é a acelerada perda da vegetação nativa dos biomas, com essas áreas sendo rapidamente convertidas para outros fins (BRASIL, 2006b; PINTO, 2008).

Desde a década de 70 à agropecuária vêm substituindo a vegetação de cerrado no Estado de Mato Grosso, proporcionando a implantação das pastagens para criação de gado em regime extensivo. Nos anos 90 muitos produtores de gado passaram a utilizar as áreas de pastagens para o cultivo da soja e de algodão (FISZON et al., 2003).

De acordo com Liberali e Massoquim (2003) a exploração dos recursos naturais sem limite teve o seu período auge de destruição no século XX, devido à necessidade de se produzir mais ocasionando uma maior degradação e uma má utilização dos recursos.

Os agricultores no século XX para elevar sua produtividade desmataram grandes quantias de mata não importando com os recursos naturais ali existentes, o que se tinha como meta era produzir de forma que o retorno financeiro fosse o maior e o mais rápido possível (BALSAN, 2006).

A agricultura e a pecuária são responsáveis por uma grande parte das agressões sobre as florestas contribuindo para a diminuição da biodiversidade, o desmatamento, superpastoreio, utilização de fogo, monoculturas, a mecanização intensiva e além do uso de agrotóxicos, contribuindo para uma diminuição na biodiversidade da fauna e flora e modificando a qualidade e disponibilidade de água, seja ela por contaminação por agrotóxico ou por assoreamento causado pela erosão dos solos (FISZON et al., 2003).

Apesar das florestas tropicais se reestruturarem após atividades humanas, a fragmentação florestal e a criação de bordas alteraram as florestas primárias em uma espécie de capoeira permanente, pobre em biodiversidade de espécies (COSTA; GUERRA, 2012).

O fragmento de mata de um dado bioma pode está relacionada à riqueza de espécies e à capacidade de manutenção mínima possíveis das populações ali existentes, a mediada que seu perímetro está associado à capacidade do efeito que ocorre na borda sobre as comunidades que ali estão presentes (JESUS; MIURA, 2009).

Antonini et al. (2003) observaram em áreas de pequenos fragmentos de mata da Amazônia uma diminuição na diversidade de alguns grupos de insetos ali existentes como os cupins, besouros e as abelhas.

Os fragmentos são afetados por problemas diretos ou indiretamente relacionados à fragmentação, tal como o efeito da distância entre os fragmentos, ou o grau de isolamento; o tamanho e a forma do fragmento; o tipo de matriz circundante e o efeito de borda (CERQUEIRA et al., 2003)

O efeito de borda pode causar mudanças na composição dos nutrientes do solo, além de possibilitar a introdução de sementes dispersas pelo vento, de insetos e patógenos para dentro dos fragmentos. Os efeitos negativos da borda na vegetação têm sido demonstrados principalmente para as florestas tropicais úmidas, onde foram detectados danos e morte de árvores causadas diretamente ou indiretamente pelo vento (SCARIOT et al., 2003).

2.4 Interação da polinização e conservação das matas naturais

Devido ao grande número de espécies de plantas e animais existentes nas regiões tropicais, existe uma tendência em ocorrer complexas interações entre os organismos ali existentes (FRANCESCHINELLI et al., 2003).

Em pequenos fragmentos de matas ocorrem interações mutualísticas entre plantas e animais polinizadores, garantindo à sobrevivência de certos grupos de animais que tem nas flores sua principal ou exclusiva fonte de alimento, deste modo à polinização compõe um

processo fundamental para a sobrevivência das populações biológicas ali existentes (FREITAS et al., 2007).

As interações que ocorrem entre as flores e seus polinizadores são decorrentes de interações, a medida que que o visitante busca por abrigo ou recursos florais assim como o néctar, desta forma podendo ajudar para que ocorra a fecundação dos óvulos e em consequência as flores poderão ser fecundadas, um exemplo que se aplica é o das angiospermas que necessita da polinização para atingir o seu sucesso reprodutivo (SANTOS; QUEIROZ; PIGOZZO, 2009).

Os insetos e outros invertebrados desempenham um papel chave no interior dos ecossistemas, pois de certa forma estão envolvidos em processos bem como a polinização, dispersão e predação de sementes, regulação de populações de plantas e outros animais, ciclagem de nutrientes, decomposição de matéria orgânica e entre outras diferentes interações ecológicas com plantas, outros animais e microrganismos (ANTONINI et al., 2003).

Modificações na polinização, dispersão de sementes por animais, herbívoros, predação de herbívoros e entre outros, podem estar colocando em risco a renovação das novas populações de espécies vegetais nos fragmentos de matas naturais (SCARIOT et al., 2003).

Segundo Freitas et al. (2007) as culturas agrícolas dependem da ação dos agentes polinizadores para que se obtenha a polinização, em alguns estudos realizados apontam que a produção agrícola ao redor do mundo está ameaçada pelo decréscimo das populações de agentes polinizadores.

Lattaro e Souza (2006) estudando sobre a polinização entomófila em abóbora caipira observaram aumento na produção devido ação dos agentes polinizadores, onde se observou que o principal agente são as *Apis Mellifera*.

Souza e Halak (2012) em estudos observaram que a abelha africanizada *Apis mellifera* é um inseto constante e o mais frequente nas flores do cafeeiro preferindo coletar néctar nesta cultura. Pelo seu comportamento forrageiro foi considerado agente polinizador efetivo da cultura. A ausência de insetos diminuiu em 55,25 % a produção de grãos do cafeeiro, além de diminuir o peso desses grãos.

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Área de estudo

A pesquisa foi realizada na fazenda Santa Paulínia, município de Campus de Júlio – MT no ano de 2011. De acordo com dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (BRASIL, 2010), o município possui 5.154 mil habitantes. Sua Área é de 6.802 km² representando 0,7533 % do Estado, 0,4251 % da Região e 0,0801 % de todo o território brasileiro. Seu Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) é de 0,81 segundo o Atlas de Desenvolvimento Humano/PNUD (2000). Segundo Jacinto (2010) o município está localizado nas coordenadas 12° 42' 37" latitude sul, 58° 57' 00" longitude oeste, com altitude de 620 metros, e está a 692 km da capital Cuiabá (Figura 4).

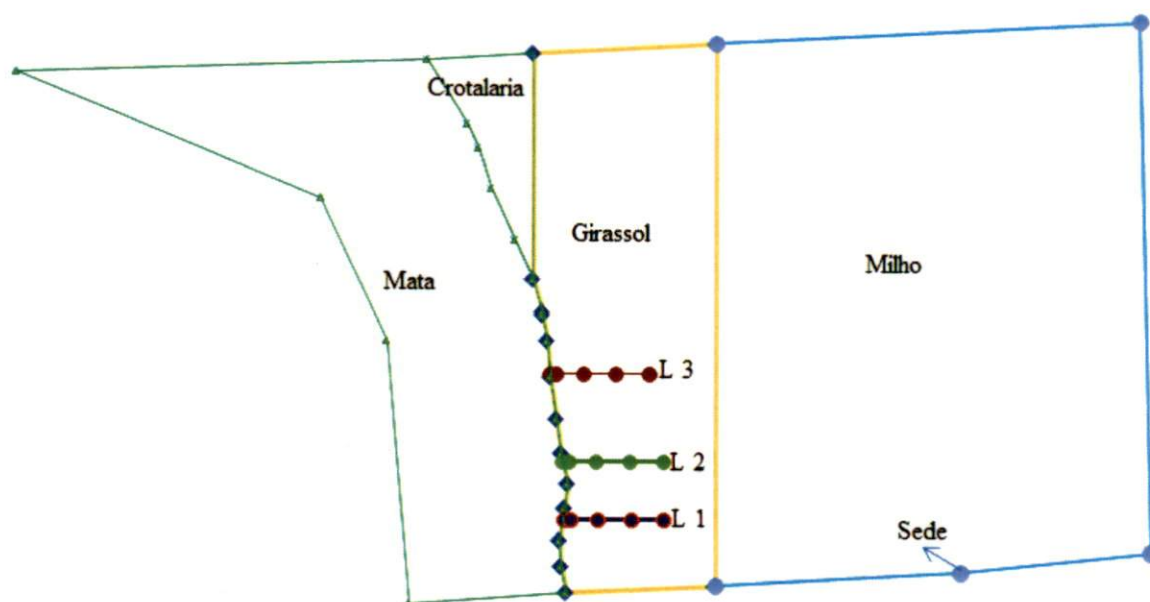
Figura 4: Localização do município de Campus de Júlio - MT.



Fonte: http://pt.wikipedia.org/wiki/Ficheiro:MatoGrosso_Municip_CamposdeJulio.svg

A área escolhida para a realização da cobertura dos carpos de girassol estava dentro de uma área total de aproximadamente 192,9 ha de girassol. A área sofre a influência da cultura de crotalaria, milho e mata nativa nas bordas da monocultura de girassol como demonstrado na (Figura 5).

Figura 5: Croqui da fazenda Santa Paulínia destacando a área de plantio de girassol (*Helianthus annuus* L.) Helio 360 da Heliagro e as linhas de coletas (L1, L2, L3), a cultura de crotalaria, milho e a mata próxima.



Fonte: Arquivo Pessoal.

3.2 Metodologia da pesquisa

Quinze colméias foram introduzidas na área de estudo no mês de maio de 2011, permanecendo até a colheita da cultura no mês de julho do mesmo ano. As colméias apresentavam abelhas africanizadas cedidas pela empresa de Apicultura Pró Néctar (Figura 6), com sede no município de Vilhena – RO.

A área de lavoura de girassol onde as colméias foram distribuídas era vizinha de um fragmento de mata nativa.

Foram demarcadas 3 linhas na lavoura de girassol, partindo do fragmento de mata e seguindo em direção ao centro da lavoura. Cada linha apresentava quatro pontos com distância de 50, 250, 500 e 750 metros (Figura 5).

Figura 6: Colméias da apicultura Pró-Néctar.



Fonte: Arquivo Pessoal.

Em cada ponto foram demarcados 5 parcelas com distâncias de 5 metros entre cada uma. Em cada ponto foram cobertos 5 carpelos de girassol aleatoriamente estes foram selecionados antes de entrar em fase de florescimento. Para cobrir os carpelos de girassol foi utilizado tela de filó (Figura 7), com o intuito de evitar a ação dos insetos polinizadores. Sendo aplicado a todos os pontos.

Figura 7: Carpelos de girassol cobertos com tela de filó, no início do período experimental.



Fonte: Arquivo Pessoal.

No mês de julho foi realizado a colheita dos carpelos em cada ponto (Figura 8). Na colheita além dos carpelos cobertos anteriormente foi colhido aleatoriamente à mesma quantia de carpelos descoberto em cada parcela dentro de cada ponto. Ao se coletar as amostras era feito a identificação do local de coleta e os carpelos foram levados para a sede da fazenda onde foi se realizada a retirada dos aquênios do carpelo de girassol.

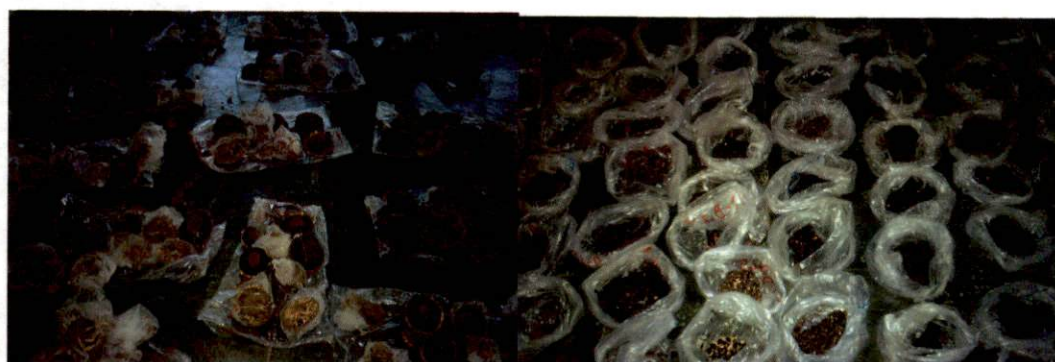
Figura 8: Carpelos de girassol cobertos com tela de filó, no período da colheita dos carpelos.



Fonte: Arquivo Pessoal.

Para se retirar os aquênios dos carpelos, foram utilizados sacos de pano, onde se colocava os carpelos e era feito a batida do saco. Após a retirada dos aquênios dos carpelos, os aquênios foram colocados dentro de saquinhos plásticos (Figura 9), e identificado com o local da coleta. Em seguida a secagem dos aquênios foi realizada no *Campus* Universitário de Pontes e Lacerda - MT (UNEMAT).

Figura 9: Sacolas plásticas com aquênios de girassol.



Fonte: Arquivo Pessoal.

Após a secagem de todos os aquênios dos carpelos realizou-se a pesagem dos mesmos no laboratório de análise de alimentos, utilizando uma balança de precisão. Os pesos dos aquênios foram expressos em gramas e organizados em tabela do Excel.

3.3 Análise estatística

Os dados analisados foram submetidos ao teste de normalidade. Atendido a esse pressuposto, foram analisados o peso dos aquênios (carpelos cobertos e descobertos) pelo método do teste de t de Bonferroni. Para as distâncias e as linhas se utilizou o teste de Tukey ($p=0,05$) por meio do programa estatístico SISVAR.

Sendo eles considerados um dos testes de comparação de média mais utilizada, usando o grau de 95% de confiança, principalmente por ser de rigor aceitável, fácil aplicação e por ser mais utilizado em pesquisa do mesmo segmento.

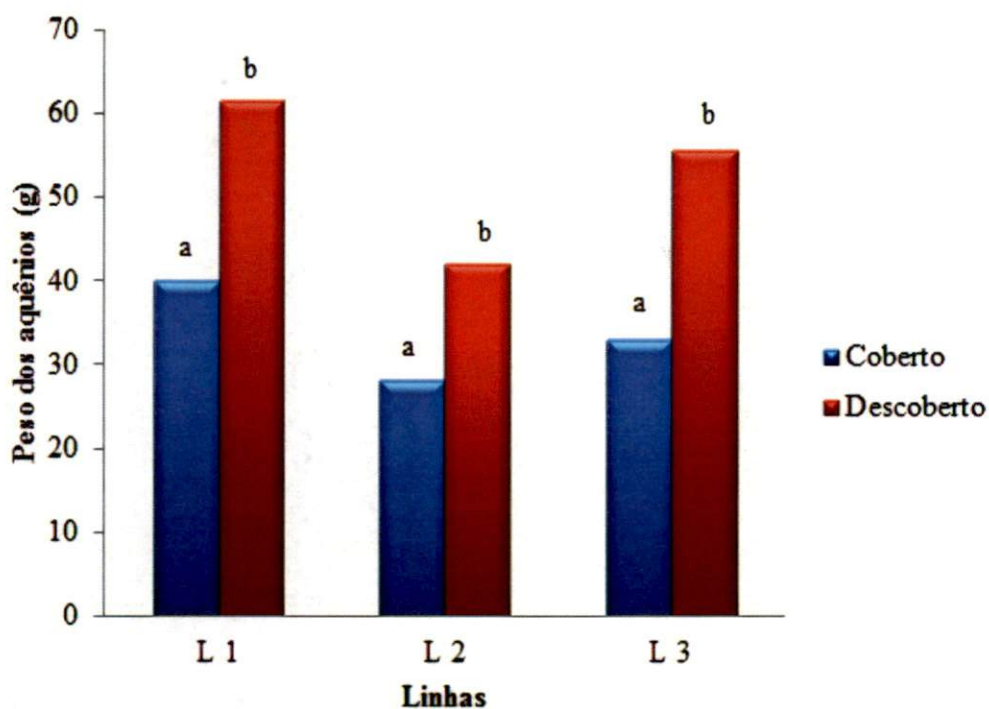
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Peso dos aquênios nas diferentes linhas

Os dados da média do peso dos aquênios descobertos (sem a presença do filó) e cobertos (com a presença do filó) nas diferentes linhas (L1, L2, L3) do fragmento de mata estão apresentados no gráfico 1.

O peso médio dos aquênios em carpelos descobertos nas linhas (L1, L2, L3) não diferiram entre si pelo teste de Tukey ($p=0,05$), o mesmo ocorreu para o peso médio dos aquênios dos carpelos coberto nas linhas (L1, L2, L3).

Gráfico 1: Peso dos aquênios de carpelos cobertos e descobertos nas diferentes linhas. Médias seguidas de letras diferentes nas colunas em cada linha diferem entre si pelo t de Bonferroni ($p<0,05$).



Fonte: Arquivo Pessoal.

Ao se analisar o peso médio dos aquênios dos carpelos cobertos em relação ao peso médio dos aquênios de carpelos descobertos em cada linha houve diferença pelo t de Bonferroni ($p<0,05$).

A média de produção de aquênios dos carpelos cobertos dentro da linha L1 foi de 39,96 g e para os carpelos descobertos foi de 61,70 g, proporcionando um aumento na produtividade de 54,40 % de aumento na produção, apresentando diferença estatística significativa pelo t de Bonferroni ($p < 0,05$) para o peso dos carpelos cobertos e descobertos na linha L1.

Na linha L2 a média dos aquênios dos carpelos cobertos foi de 28,14 g e para os carpelos descobertos foi de 42,23 g, ocorrendo um acréscimo de 50,07 % de aumento na produção, apresentando diferença estatística significativa pelo t de Bonferroni ($p < 0,05$).

Para a linha L3 a média dos aquênios também apresentou diferença estatística significativa pelo t de Bonferroni ($p < 0,05$), sendo que os carpelos cobertos apresentaram o peso de 33,08 g, e nos carpelos descobertos foi de 55,95 g, representando um aumento de 57,96 % na produção em relação aos carpelos cobertos com filó onde não ocorreu a presença de polinizadores naturais.

Rinaldi (2010) em estudo semelhante, na metodologia experimental, realizado em Campus de Júlio – MT, onde se avaliou o efeito da polinização de abelhas *Apis mellifera* em cultura de girassol *Helianthus annuus* cv Hélio 250 no qual se utilizou 20 colméias e foram escolhidos 36 carpelos aleatoriamente para serem cobertos também com filó, a outra parcela na colheita se coletou 36 descobertos, destes foram calculadas as médias e analisadas os dados coletados pelo teste de Tukey ($p = 0,05$), onde se observou diferença estatística para os aquênios dos carpelos descobertos em relação aos carpelos cobertos, obtendo uma maior produção com carpelos descobertos.

A autora Moretti et al. (1996) em estudos sobre o aumento da produção de semente (aquênio) de girassol pela ação de insetos polinizadores entre dois anos (1992 e 1993). Em uma área de 2 ha, foram demarcados 24 áreas de 3m x 4m aleatoriamente e cobertas por gaiolas, em cada área demarcada foram escolhidos e demarcados 20 carpelos aleatórios. Para avaliar a média dos aquênios se utilizou o teste de Tukey ($p = 0,05$) onde o número e a porcentagem de aquênios granados e seu peso total foram significativamente maiores nas plantas visitadas por insetos em relação às plantas impedidas de visitação pela gaiola telada.

Resultados contrários foram encontrados por Marchini et al. (1998) em estudo sobre a influência da distância de colônia de *Apis mellifera*. na produção de sementes (aquênios) de girassol. Na qual a cultura foi implantado no meio de um canavial com um raio de polinização superior a 2000m, onde ele avaliou uma distância de 200m com 5 pontos de amostragem, o primeiro ponto era a 1m da colméia, o segundo a 50m, a 100m, 150m e 200m de distância da colméia. Para se analisar os dados coletados se utilizou o teste de Tukey ($p = 0,05$) para a

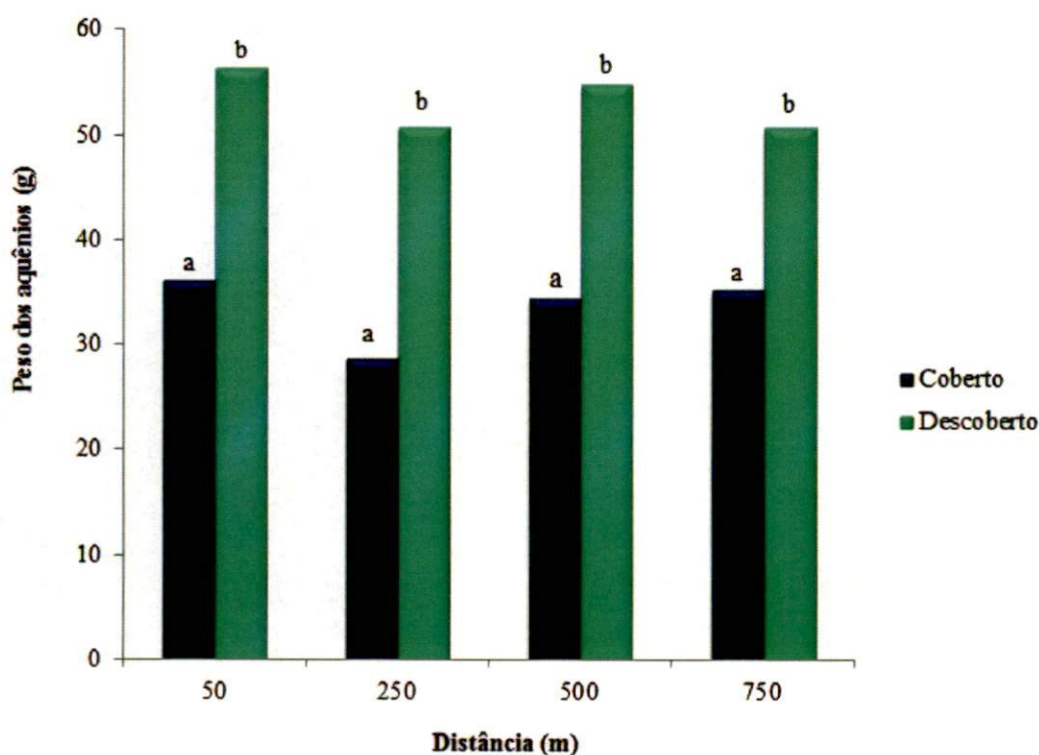
comparação de médias, onde observaram não haver efeito significativo para as distâncias dos capítulos e a colônia sobre o número de aquênios desenvolvidos e peso de aquênios.

Chambó et al. (2010) em um estudo feito em Marechal Cândido Rondon – PR, no qual se utilizou 8 linhas intercaladas com 32 parcelas por tratamento, em cada linha foram demarcadas 20 inflorescências, onde 10 foram protegidas com filó e outras 10 foram marcadas, se utilizou uma área de 192m² sem a presença de mata. Onde se analisou a massa dos aquênios de vários híbridos de girassol em relação à polinização, para os resultados foram calculadas médias pelo teste de Scott-Knott a 5% onde observaram não haver diferença significativa para o híbrido Hélio 360 e Charrua.

4.2 Peso dos aquênios nas diferentes distâncias

Os dados da média do peso dos aquênios dos carpelos descobertos e cobertos nas diferentes distâncias de 50, 250, 500 e 750 metros do fragmento de mata estão presentes no Gráfico 2.

Gráfico 2: Peso de aquênios de carpelos cobertos e descobertos nas diferentes distâncias. Médias seguidas de letras diferentes nas colunas em cada distância diferem entre si pelo teste de Tukey ($p=0,05$).



Fonte: Arquivo Pessoal.

Analisando o peso médio dos aquênios dos carpelos cobertos versus os descobertos dentro da distância de 50m do fragmento de mata apresentou diferença estatística significativa pelo teste de Tukey ($p=0,05$) em relação ao peso dos carpelos cobertos e descobertos. Onde os aquênios dos carpelos cobertos apresentaram média de peso de 36,33 g e o descoberto 56,44 g, tendo um aumento na produção de 55,83 % na distância de 50 m.

Na distância de 250 m a média de peso dos aquênios nos carpelos cobertos foi de 28,84g e para os carpelos descobertos de 50,92 g, apresentando um aumento na produção de 76,56 % dentro da distância de 250 m, também apresentando diferença estatística significativa pelo teste de Tukey ($p=0,05$).

Para a distância de 500m a média de peso dos aquênios nos carpelos cobertos foi de 34,58 g e para os descobertos de 54,98 g, o aumento de produção para essa distância 58,99 %, havendo diferença estatística significativa pelo teste de Tukey ($p=0,05$).

Dentro da distância de 750 m a média de peso dos aquênios nos carpelos cobertos e descobertos apresentando diferença estatística significativa pelo teste de Tukey ($p=0,05$). Onde o peso dos aquênios dos carpelos coberto foi de 35,28 g e nos descobertos foi de 50,83 g, apresentando um acréscimo na produção de 44,08 %.

Para as médias analisadas do peso dos aquênios em carpelos cobertos nas distâncias de 50, 250, 500 e 750 m não diferiram entre si pelo teste de Tukey ($p=0,05$), o mesmo ocorreu para o peso dos aquênios dos carpelos descoberto nas distâncias de 50, 250, 500 e 750 m.

De acordo com Jacinto (2008) em estudo realizado em Campus de Júlio – MT, onde se avaliou peso dos aquênios viáveis (granados) no raio de polinização de abelhas *Apis mellifera* em cultura de girassol *Helianthus annuus* sem a presença de mata, avaliou as distâncias de 50, 100, 150, 200, 250 e 300 m, no qual houve diferença estatística para as distancias de 200 e 250m pelo teste de Tukey ($p=0,05$).

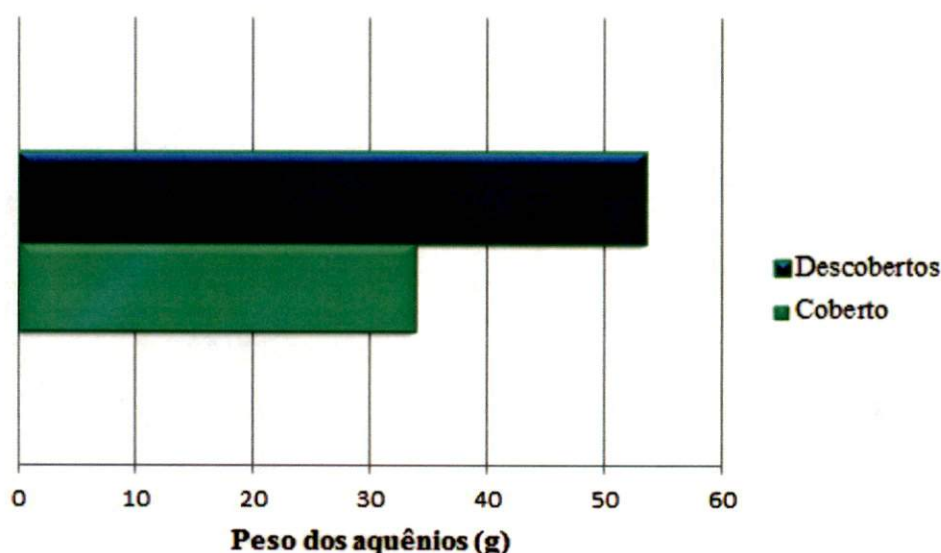
Caione, Lima e Barella (2009) estudando a ação de polinizadores naturais e apiários comerciais na produção de soja, utilizaram duas propriedades que foram selecionadas, uma área de lavoura vizinha de um fragmento florestal e distante pelo menos 3 km do próximo fragmento, sendo que em um local contava com um apiário comercial de abelhas africanizadas (17 colméias) e os demais locais somente com abelhas encontradas livres na natureza. Foi realizada a colheita em cada local em quatro pontos, distantes 50, 250, 500, 750, metros do fragmento florestal. Em cada ponto foram colhidas manualmente 10 parcelas de 1 metro linear da cultura, com um intervalo de 10 metros entre cada parcela. Onde se observou

que as abelhas presentes em fragmentos florestais próximos da cultura influenciam na produtividade da cultura, assim como a polinização dirigida por *Apis mellifera*.

4.3 Produtividade do girassol

Os dados da média de produção do peso dos aquênios dos carpelos descobertos e cobertos estão presentes no Gráfico 3.

Gráfico 3: Média de produção do peso de aquênios de carpelos cobertos e descobertos.



Fonte: Arquivo Pessoal.

A média de produção dos aquênios cobertos foi de 33,73 g e para os aquênios descobertos a média geral foi de 53,29 g, mostrando um acréscimo de 57,98 % na produção.

Rinaldi (2010) em estudos avaliando o efeito da polinização de abelhas *Apis mellifera* na monocultura de girassol onde não havia presença de mata observou um aumento na produção de aquênios de girassol de 40,57 %.

Chambó et al. (2009) avaliando a produção de aquênios de girassol (*Helianthus annuus* L.) em sistema de polinização por abelhas (*Apis mellifera*) sem a presença de mata, obtiveram um aumento na produtividade de 43,14 %.

Em outro estudo utilizando uma cultura diferente o autor Chiari et al. (2008) também observou um aumento na produção de 41,39 % com a ação de polinizadores, em trabalho com *Apis mellifera* na produção da cultura de soja com gaiola e sem a presença de mata,

Lima et al. (2008) estudando ação de apiários comerciais e abelhas livres na natureza sobre a produtividade da soja (*Glycine max*), se utilizou duas propriedades, foram selecionadas áreas de lavoura que fossem vizinhas de fragmento florestal e distantes pelo menos 3 km do próximo fragmento, sendo que uma contava com um apiário de abelhas africanizadas (17 colméias) e a outra somente com as abelhas encontradas livres na natureza. A soja produzida foi colhida em cinco pontos distantes 50, 250, 500, 750 e 1.000 metros do fragmento florestal. Em cada ponto foram colhidas 10 parcelas de 1 metro linear da cultura, verificou-se que a produtividade da área que havia apenas o fragmento de mata foi próxima à produtividade onde havia os apiários, obtendo um acréscimo de 17,53 % de produção em relação onde só havia a presença de polinizadores.

Os trabalhos enfocando o efeito da polinização e utilizando apenas abelhas como agentes polinizadores obtiveram aumento médio de produtividade na ordem de 41,7 % (Rinaldi, 2010; Chambó et al., 2009; Chiari et al., 2008). Entretanto o presente trabalho com o uso de abelhas e insetos do fragmento de mata próximo à monocultura apresentou maior produtividade de 57,98 %.

Diante do exposto fica evidente a importância dos fragmentos de matas para o aumento da produção, mostrando a necessidade da manutenção e conservação desses fragmentos, para a permanência e aumento da população de insetos polinizadores para garantir uma maior interação entre o agente polinizador e a cultura no processo de polinização.

5 CONCLUSÕES

As distâncias e as linhas não interferem no peso dos aquênios dos carpelos cobertos e descobertos. Há maior peso de aquênios nos carpelos descobertos nas distâncias e linhas avaliadas.

A presença do fragmento florestal proporcionou aumento na produtividade de girassol Híbrido Helio 360.

REFERÊNCIAS

AGUIAR, R. H.; FANTINATTI, J. B.; GROTH, D.; USBERTI, R. Qualidade física, fisiológica e sanitária de sementes de girassol de diferentes tamanhos. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 23, n 1, p.134-139, 2001.

ANSELMO, J. L.; LAZARINI, E.; COSTA, D. S. Avaliação do comportamento de cultivares de girassol em Três épocas de semeadura de safrinha, no município de Chapadão do Céu – GO. In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE GIRASSOL, 19; SIMPÓSIO NACIONAL SOBRE A CULTURA DO GIRASSOL, 7. Aracaju – SE, 2011. **Anais...** Londrina: Embrapa Soja, 2011. p. 217 a 220.

ANTONINI, Y.; ACCACIO, G. M.; BRANT, A.; CABRAL, B. C.; FONTENELLE, J. C. R.; NASCIMENTO, M. T.; THOMAZINI, A. P. B. W.; THOMAZINI, M. J. Insetos. In: RAMBALDI, D. M.; OLIVEIRA, D. A. S. de. (Orgs.) **Fragmentação de Ecossistemas: Causas, efeitos sobre a biodiversidade e recomendações de políticas públicas**. Brasília – DF: CID Ambiental, 2003. p. 239 – 273.

BALSAN, R. Impactos decorrentes da modernização da agricultura brasileira. **CAMPO – TERRITÓRIO: Revista de Geografia Agrária**, Francisco Beltrão – PR, v. 1, n. 2, p. 123-151, 2006.

BARBOSA, F. S.; AMABILE, R. F.; CARVALHO, C. G. P.; PEREIRA, V. C.; RIBEIRO JUNIOR, W. Q.; Desempenho agrônômico de girassol em safrinha de 2005 no cerrado do planalto central. In: SIMPÓSIO NACIONAL CERRADO, 4. SIMPÓSIO INTERNACIONAL SAVANAS TROPICAIS, 2. **Anais...** Brasília, 2008.

BRASIL. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2010. Disponível em: < <http://www.ibge.gov.br/cidadesat/topwindow.htm?1> > Acesso em: 19 maio de 2013.

BRASIL: Ministério do Meio Ambiente. **O corredor central da mata atlântica: uma nova escala de conservação da biodiversidade** / Ministério do Meio Ambiente, Conservação Internacional e Fundação SOS Mata Atlântica. Brasília – DF, 2006b. 46p.

BRASIL: Ministério do Meio Ambiente, Secretaria de Biodiversidade e Florestas. **Bibliografia brasileira de polinização e polinizadores** / Ministério do Meio Ambiente, Secretaria de Biodiversidade e Florestas. Brasília – DF, 2006a. 250p.

BRASIL: Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB). **Acompanhamento de safra brasileira: grãos**, nono levantamento, junho 2013. Brasília, 2013. Disponível em: < http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/13_06_06_09_09_27_boletim_graos_-_junho_2013.pdf > Acesso em: 08 de junho de 2013.

CAIONE, W.; LIMA, M. G.; BARELLA, W. M. Ação de polinizadores naturais e apiários comerciais na produção de soja. In: JORNADA CIENTÍFICA DA UNEMAT, 2. Barra do Bugres – MT, 2009, **Anais...** Barra do Bugres: UNEMAT, 2009. p. 1 – 4.

CARVALHO, L. M.; OLIVEIRA, I. R.; CARVALHO, H. W. L. Efeito do consorciamento com feijoeiro na produtividade do girassol. In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE

GIRASSOL, 19; SIMPÓSIO NACIONAL SOBRE A CULTURA DO GIRASSOL, 7. Aracaju – SE, 2011. *Anais...* Londrina: Embrapa Soja, 2011. p. 221 a 224.

CERQUEIRA, R.; BRANT, A.; NASCIMENTO, M. T.; PARDINI, R. Fragmentação: alguns conceitos. In: RAMBALDI, D. M.; OLIVEIRA, D. A. S. de. (Orgs.) **Fragmentação de Ecossistemas: Causas, efeitos sobre a biodiversidade e recomendações de políticas públicas.** Brasília – DF: CID Ambiental, 2003. p. 23 – 43.

CASTRO, C.; CASTIGLIONI, V. B. R.; BALLA, A.; LEITE, R. M. V. B. C.; KARAM, D.; MELLO, H. C.; GUEDES, L. C. A.; FARIAS, J. R. B. **A cultura do girassol.** Circular Técnica 13. Londrina: Embrapa, 1997. 36 p.

CASTRO, C.; OLIVEIRA JÚNIOR, A.; OLIVEIRA, F. A.; LEITE, R. M.V.B.C.; RODAK, B. W. Avaliação do arranjo de plantas de girassol. In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE GIRASSOL, 19; SIMPÓSIO NACIONAL SOBRE A CULTURA DO GIRASSOL, 7. Aracaju – SE, 2011. *Anais...* Londrina: Embrapa Soja, 2011. p. 241 a 245.

CASTRO, P. R. C.; KLUGE, R. A.; SESTARI, I. **Manual de fisiologia vegetal: fisiologia de cultivos.** São Paulo: AGRONÔMICA CERES, 2008. p. 92-112.

CAVASIN JUNIOR, C. P. **A cultura do girassol.** Guaíba: Agropecuária, 2001. 69 p.

CHAMBÓ, E. D.; GARCIA, R. C.; OLIVEIRA, N. T.E.; CHIRÉA, A. Produção de genótipos de girassol pela ação de insetos polinizadores. *Revista Varia Scientia*, Cascavel – PR, v. 09, n. 15, p. 131-139, 2010.

CHAMBÓ, E. D.; GARCIA, R. C.; OLIVEIRA, N. T. E.; DUARTE JÚNIOR, J. B.; GUIMARÃES, V. F.; RABBERS, D.; PIRES, B. G. Produção de sementes de girassol (*Helianthus annuus* L.) em sistema de polinização por abelhas (*Apis mellifera* L.). *Revista Brasileira de Agroecologia*, Cruz Alta – RS, v. 4, n. 2, 32 – 35, 2009.

CHIARI, W. C.; TOLEDO, V. A. A.; HOFFMANN-CAMPO, C. B.; RÚVOLO-TAKASUSUKI, M. C. C.; OLIVEIRA, T. C. S.; TOLEDO, 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. *Acta Scientiarum. Agronomy*. Maringá, v. 30, n. 2, p. 267-271, 2008.

COSTA, C.; GUERRA, R. **Uma floresta de oportunidade: um novo olhar sobre a mata Atlântica do nordeste.**, Belo Horizonte: 2012. 58p.

COSTA, P. S. C.; OLIVEIRA, J. S. **Manual prático de criação de abelhas.** Viçosa: Aprenda Fácil, 2005. 424 p.

COUTO, R. H. N.; COUTO, L. A. **Apicultura: Manejo e Produtos.** 2 Ed. Jaboticabal: FUNEP, 2002. 191p.

CUTTER, E. G. **Anatomia vegetal parte II: Órgãos experimentos e interpretação.** São Paulo: Roca, 1987. 336 p.

DICKMANN, L.; CARVALHO, M. A. C.; BRAGA, L. F.; SOUSA, M. P. Comportamento de sementes de girassol (*Helianthus annuus* L.) submetidas a estresse salino. *Revista de Ciências Agro - Ambientais, Alta Floresta - MT*, v.3, p.64-75, 2005.

FISZON, J. T.; MARCHIORO, N. P. X.; BRITEZ, R. M.; CABRAL, D. C.; CAMELY, N. C.; CANAVESI V.; CASTELLA, P. R.; CASTRO, E. B. V.; CULLEN JUNIOR, L.; CUNHA, M. B. S.; FIGUEIREDO, E. O.; FRANKE, I. L.; GOMES, H.; GOMES, L. J.; HREISEMNOU, V. H. V.; LANDAU, E. C.; LIMA, S. M. F.; LOPES, A. T. L.; MARIANO NETO, E.; MELLO, A. L.; OLIVEIRA, L. C.; ONO, K. Y.; PEREIRA, N. W. V.; RODRIGUES, A. S.; RODRIGUES, A. A. F.; RUIZ, C. R.; SANTOS, L. F. G. L.; SMITH, W. S.; SOUZA, C. R. Causas antrópicas. In: RAMBALDI, D. M.; OLIVEIRA, D. A. S. (Orgs.) **Fragmentação de Ecossistemas: Causas, efeitos sobre a biodiversidade e recomendações de políticas públicas**. Brasília – DF: CID Ambiental, 2003. p. 65 – 99.

FRANCESCHINELLI, E. V.; ALMEIDA, E. A. B.; ANTONINI, Y.; CABRAL, B. C.; CARMO, R. M.; DAMASCENO, A.; FONTENELLE, J. C. R.; GARCIA, V. L. A.; GUILHERME, M. S.; LAPS, R. R.; LEITÃO, G. G.; LEITÃO, S. G.; MIKICH, S. B.; MOREIRA, D. L.; NASCIMENTO, M. T.; NEMÉSIO, A.; RIBON, R.; SILVEIRA, F. A.; VIDIGAL, T. H. D. A. Interações entre animais e plantas. In: RAMBALDI, D. M.; OLIVEIRA, D. A. S. (Orgs.) **Fragmentação de Ecossistemas: Causas, efeitos sobre a biodiversidade e recomendações de políticas públicas**. Brasília – DF: CID Ambiental, 2003. p. 275 – 295.

FAGUNDES, M. H. **Sementes de Girassol: alguns comentários**. 2002. Disponível em: <http://www.conab.gov.br/conabweb/download/cas/especiais/semente_de_girassol.pdf> Acesso em: 8 de junho de 2013.

FREITAS, G. A. Análise econômica da cultura do girassol no nordeste. **Informe Rural Etene**. Fortaleza – CE, v. 1, n. 2, 2012.

FREITAS, L.; VASCONCELLOS, N. C.; CAMPBELL, T. V.; OLIVEIRA, A. R. Conservando as interações entre plantas e polinizadores: a perspectiva de redes ornitófilas e a criação do “jardim dos beija-flores”. In: CONGRESSO DE ECOLOGIA DO BRASIL, 8. Caxambu – MG, 2007. *Anais...* Caxambu – MG: SEB (Sociedade de ecologia do Brasil), 2007. CD-ROM.

FERREIRA, P. V. **Melhoramento de plantas**. 7. ed. Maceió: EDUFAL, 2006. 651 p.

GAZZOLA, A.; FERREIRA, C. T. G.; CUNHA, D. A. BORTOLINI, E.; PAIAO, G. D.; PRIMIANO, I. V.; PESTANA, J.; ANDRÉA, M. S. C. D.; OLIVEIRA, M. S. **A cultura do girassol**. Trabalho didático, Piracicaba – SP: ESALQ, 2012. p 69.

GLÓRIA, B. A.; GUERREIRO, S. M. C. **Anatomia vegetal**. Viçosa: UFV, 2003. 438p.

GONZAGA, S. R. **Criação de abelhas sem ferrão: meliponídeos**. Cuiabá: Sebrae, 2004. 174 p.

SOUZA, D. T. M.; HALAK, A. L. Agentes polinizadores e produção de grãos em cultura de café arábica cv. Catuaí Vermelho. **Científica, Jaboticabal-SP**, v.40, n.1, p.1–11, 2012.

JACINTO, W. A. Raio de polinização de abelhas *Apis mellifera* L. em cultura de girassol *Helianthus Annuus*. Região da área rural da cidade de Campus de Júlio (Mato Grosso – Brasil). 2008. 39 p. Monografia (Graduação em Ciências Biologia.), Departamento de Ciências Biológicas, Universidade Estadual de Mato Grosso. 2008.

JESUS, S. C.; MIURA, A. K. Análise espacial de fragmentos de Cerrado como subsídio para a seleção de áreas prioritárias para conservação. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 14. Natal, 2009, Anais... Natal: INPE, 2009 p. 3943 – 3950.

LATTARO, L. H.; SOUZA, D. T. M. Polinização entomófila em abóbora caipira, *Cucurbita mixta* (Cucurbitaceae). Acta Scientiarum. Agronomy, Maringá – PR, v. 28, n. 4, p. 563-568, 2006.

LEITE, R. M. V. B. C., CASTRO, C.; BRIGHENTI, A. M.; OLIVEIRA, A. O.; CARVALHO, C.G.; OLIVEIRA, A.C.B. Indicações para o cultivo de girassol nos Estados do Rio Grande do Sul, Paraná, Mato Grosso do Sul, Mato Grosso, Goiás e Roraima. Comunicado Técnico 78, Londrina: Embrapa Soja, 2007. 4 p.

LIBERALI, L.; MASSOQUIM, N. G. A importância das unidades de conservação: o caso do parque estadual lago azul e estação ecológica do cerrado. 2003. Disponível em: < <http://observatoriogeograficoamericalatina.org.mx/egal11/Procesosambientales/Impactoambiental/04.pdf> > Acesso em: 04 de junho de 2013.

LIMA, M.; BARELLA, W. L.; CARVALHO, M. A. C.; COSTA, G. M.; ANJOS-SILVA, E. J. ; CAIONE, W. Ação de apiários comerciais e abelhas livres na natureza sobre a produtividade da soja (*Glicine max*). In: Congresso Brasileiro de Apicultura, 18. Meliponicultura, 3. 2008. Belo Horizonte. Anais... Belo Horizonte: Congresso Brasileiro de Apicultura, 18. Meliponicultura, 3. 2008. CD – ROM.

LIMA, N. M. Abelhas e mel: criação – extração. Rio de Janeiro: TECNOPRINT S.A., 1979. 150p.

LIRA, M. A.; CARVALHO, H. W. L.; CHAGAS, M. C. M.; BRISTOT, G.; DANTAS, J. A.; LIMA, J. M. P. de. Avaliação das potencialidades da cultura do girassol, como alternativa de cultivo no semiárido nordestino. Documento 40. Natal- RN: EMPARN, 2011. 40 p.

LUZ, R. P.; CARVALHO, B. O.; CARVALHO, M. L. M.; FERREIRA, V. F.; BÁRBARA, C. N. V. Análise de imagens radiográficas na avaliação da qualidade de sementes de girassol. In: CONGRESSO DE PÓS-GRADUAÇÃO DA UFLA, 19. Lavras – MG, 2010. Anais... Lavras – MG: UFLA, 2010. CD-ROM.

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

MARCHINI, L. C.; SILVA, V. C.; SILMÕES, F. L.; CARVALHO, C. A. L. Influência da distância da colônia de *Apis mellifera* L. na produção de semente de girassol (*Helianthus annuus*). In: SOCIEDADE BRASILEIRA PARA O PROGRESSO DA CIÊNCIA, 50. 1998.

Natal – RN. **Anais... Natal – RN: Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência**, 1998. p. 68 – 68.

MARCOS FILHO, J. **Fisiologia de sementes e plantas cultivadas**. Piracicaba: Fealq, 2005. 495 p. v. 12.

MORETTI, A. C. C. C.; SILVA, R. M. B.; SILVA, E. C. A.; ALVES, M. L. T. M. F.; OTSUK, I. P. Aumento da produção de semente de girassol (*helianthus annuus*) pela ação de insetos polinizadores. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v. 53, n. 2 – 3, 1996. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-90161996000200015> Acesso em: 13 de junho de 2013.

OLIVEIRA, M. O. **Abelhas visitantes florais e potenciais polinizadores da cajazeira (*spondias mombin* L.) sob cultivo, na chapada do Apodi, Ceará**. 2010. 62 p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia), Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Ceará, 2010.

PINTO, L. P. **Unidade de conservação**. 2008. Disponível em: <<https://www.ufmg.br/diversa/14/index.php/unidade-de-conservacao/unidades-de-conservacao.html>> Acesso em: 06 de junho de 2013.

PEREIRA, D. A.; BRASILEIRO, B. P.; AMARAL, C. L. F. Termos da biologia da polinização aplicados à fruticultura. **Biotemas**, Jequié – BA, v 22, n 1, p. 141-146, março de 2009.

PERSON, L. C. **A cultura do girassol como estratégia de competitividade para o agronegócio regional e nacional: importância para a agroenergia e a alimentação**. 2012. 127 p. Dissertação (Mestrado em Agronegócio) Centro de Ciências em Agronegócio, Escola de Economia de São Paulo da Fundação Getulio Vargas, São Paulo, 2012.

PORTO, W. S.; CARVALHO, C. G. P.; PINTO, R. J. B. Adaptabilidade e estabilidade como critérios para seleção de genótipos de girassol. **Pesquisa Agropecuária brasileira**, Brasília – DF, v.42, n.4, p.491 – 499, 2007.

RINALDI, G. Q. **Efeito da polinização de abelhas *apis mellifera* L. em cultura de girassol *hellianthus annuus* em campus de Júlio (Mato Grosso – Brasil)**. 2010. 35 p. Monografia (Graduação em Ciências Biologia.), Departamento de Ciências Biológicas, Universidade Estadual de Mato Grosso. 2010.

RAMOS, M. C. **Ecologia da polinização de taperebá (*spondias mombin* L., anacardiaceae) em área de floresta secundária no município de santo antônio do tauá, pará, brasil**. 2009. 64 p. Dissertação (Mestrado em zoologia) Centro de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Pará, Belém, 2009.

ROLIM, G. G.; ANDRADE, W. C.; PEREIRA, G. A.; SANTOS, L. G.; WANDERLEY, P. A. Frequência de visitas de abelhas (*apis mellifera*) em diferentes cultivares e girassol (*helianthus annuus* L.) no semiárido paraibano. **ENCICLOPÉDIA BIOSFERA**, Goiânia, vol.7, N.12; 2011. Disponível em: <<http://www.conhecer.org.br/enciclop/2011a/ambientais/frequencia%20de%20visitas.pdf>> Acesso em: 8 de junho de 2013.

SANTOS, G. L.; JESUS, D. S.; PAIXÃO, C. L.; COSTA, D. P.; SOUZA, O. S. Q.; NETO, A. D. A. A incubação do solo com estreptomicetos aumenta a tolerância ao estresse salino em girassol. In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE GIRASSOL, 19; SIMPÓSIO NACIONAL SOBRE A CULTURA DO GIRASSOL, 7. Aracaju – SE, 2011. *Anais...* Londrina: Embrapa Soja, 2011. p. 77 a 80.

SANTOS JÚNIOR, J. A.; GHEYI, H. R.; GUEDES FILHO, D. H.; DIAS, N. S.; SOARES, F. A. L. Cultivo de girassol em sistema hidropônico sob diferentes níveis de salinidade. *Revista Ciência Agronômica*, Fortaleza, v. 42, n. 4, p. 842-849, 2011.

SANTOS, J. F.; GRANGEIRO, J. I. T. Desempenho de cultivares de girassol na microrregião de Campina Grande – PB. *Tecnologia & Ciência Agropecuária*, João Pessoa, v.7, n.2, p.41 – 47, 2013.

SANTOS, M. F. O.; QUEIROZ, E. P.; PIGOZZO, C. M. Síndromes de polinização em fragmento urbano de mata atlântica do 19º batalhão de caçadores, Cabula, Salvador, Bahia. *Candombá – Revista Virtual*, Salvador – BA, v. 5, n. 1, p. 26 – 39, 2009.

SCARIOT, A.; FREITAS, S. R.; MARIANO NETO, E.; NASCIMENTO, M. T.; OLIVEIRA, L. C.; SANAIOTTI, T.; SEVILHA, A. C.; VILLELA, D. M. Vegetação e flora. In: RAMBALDI, D. M.; OLIVEIRA, D. A. S. de. (Orgs.) *Fragmentação de Ecossistemas: Causas, efeitos sobre a biodiversidade e recomendações de políticas públicas*. Brasília – DF: CID Ambiental, 2003. p. 2 – 23.

SILVA, J. I. C. *Períodos de interferência de plantas daninhas em cultivares de girassol*. 2010. 85 p. Tese (Doutorado em Agronomia), Centro de Ciências Agrárias, Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Botucatu – SP, 2010.

SMIDERLE, O. J. *O girassol como alternativa de combustível*. 2003. Disponível em: < <http://www.agrisustentavel.com/artigos/girassol.htm> > Acessado em: 04 de junho de 2013.

SOUZA, A.; OLIVEIRA, M. F.; CASTIGLIONI, V. B. R. O boro na cultura do girassol. *Semina: Ciências Agrárias*, Londrina, v. 25, n. 1, p. 27-34, 2004.

SOUZA, D. T. M.; COUTO, R. H. N.; TOLEDO, V. A. A. Abelhas visitantes nas flores da jaboticabeira (*Myrciaria cauliflora* Berg.) e produção de frutos. *Acta Scientiarum. Animal Sciences*, Maringá – PR, v. 26, n. 1, p. 1 – 4, 2004.

SOUZA, D. T. M.; HALAK, A. L. Agentes polinizadores e produção de grãos em cultura de café arábica cv. Catuaí Vermelho. *Científica*, Jaboticabal –SP, v.40, n.1, p.1–11, 2012.

THOMAZ, G. L.; ZAGONEL, J.; COLASANTE, L. O.; NOGUEIRA, R. R. Produção do girassol e teor de óleo nas sementes em diferentes épocas de semeadura no Centro-Sul do Paraná. *Ciência Rural*, Santa Maria, v.42, n.2, p.203-208, 2012.

TALAMINI, V.; ALMEIDA, N. Á.; LIMA, N. R. S.; SILVA, A. M. F.; CARVALHO, H. W. L.; SOUSA, R. C. Avaliação da qualidade física, fisiológica e sanitária de sementes de girassol introduzidas para cultivo em Sergipe. *Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento* 67, Aracaju – SE: Embrapa, 2011. 20 p.

TOLEDO, V. A. A.; CHAMBÓ, E. D.; HALAK, A. L.; FAQUINELLO, P.; PARPINELLI, R. S.; OSTROWSKI, K. R.; CASAGRANGE, A. P. B.; RUVOLO-TAKASUSUKI, M. C. C. Biologia floral e polinização em girassol (*Helianthus annuus* L.) por abelhas africanizadas. *Scientia Agraria Paranaensis*, Maringá- PR, v 10, n1 p. 05-17, 2011.

VENTURA, D. A. M. F.; ALVES, K. B.; SANTOS, M. K. V. A. Análise comparativa entre o biodiesel de girassol e o biodiesel de mamona. In: Congresso Brasileiro de Mamona, 4. Simpósio Internacional de Oleaginosas Energéticas. João Pessoa – PB, 2010. *Anais...* Campina grande: Embrapa Algodão, 2010. P. 7 a 12.

WEBERLING, F.; SCHWANTES, H. O. *Taxionomia vegetal*. São Paulo: EPU, 1986. 314 p.

APÊNDICE – Anava

Variável analisada: PESO_SEMEN

Opção de transformação: Variável sem transformação (Y)

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
DISTANCIA	3	137.594013	45.864671	0.477	0.7026
CARPELO	1	2296.148438	2296.148438	23.887	0.0002
DISTANCIA*CARPELO	3	35.357512	11.785837	0.123	0.9455
erro	16	1538.018800	96.126175		
Total corrigido	23	4007.118763			
CV (%) =	22.53				
Média geral:	43.5162500	Número de observações:		24	

Teste Tukey para a FV DISTANCIA

DMS: 16.2001644292889 NMS: 0.05

Média harmonica do número de repetições (r): 6
 Erro padrão: 4.00262778267811

Tratamentos	Médias	Resultados do teste
250A	39.886667	a1
750A	43.061667	a1
500A	44.780000	a1
50A	46.336667	a1

Teste t (Bonferroni) para a FV CARPELO

DMS: 8.48519202312158 NMS: 0.05

Média harmonica do número de repetições (r): 12
 Erro padrão: 2.83028524769737

Tratamentos	Médias	Resultados do teste
Coberto	33.735000	a1
Descoberto	53.297500	a2

 Análise do desdobramento de DISTANCIA dentro de cada nível de:

CARPELO

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

FV		GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
DISTANCIA	/1	3	99.677700	33.225900	0.346	0.7918
DISTANCIA	/2	3	73.273825	24.424608	0.254	0.8565
Erro		16	1538.018800	96.126175		

Codificação usada para o desdobramento

cod. CARPELO

1 = Coberto

2 = Descoberto

Teste de Tukey para o

desdobramento de DISTANCIA dentro da codificação:

1

Obs. Identifique a codificação conforme valores apresentados anteriormente

 Teste Tukey para a FV DISTANCIA

DMS: 22.9104922485746 NMS: 0.05

Média harmonica do número de repetições (r): 3

Erro padrão: 5.66057049539473

Tratamentos	Médias	Resultados do teste
250A	28.846667	a1
500A	34.580000	a1
750A	35.286667	a1
50A	36.226667	a1

Teste de Tukey para o

desdobramento de DISTANCIA dentro da codificação:

2

Obs. Identifique a codificação conforme valores apresentados anteriormente

 Teste Tukey para a FV DISTANCIA

DMS: 22.9104922485746 NMS: 0.05

Média harmonica do número de repetições (r): 3

Erro padrão: 5.66057049539473

Tratamentos	Médias	Resultados do teste
750A	50.836667	a1
250A	50.926667	a1
500A	54.980000	a1
50A	56.446667	a1

Análise do desdobramento de CARPELO dentro de cada nível de:

DISTANCIA

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

FV		GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
CARPELO	/1	1	731.289600	731.289600	7.608	0.0140
CARPELO	/2	1	624.240000	624.240000	6.494	0.0215
CARPELO	/3	1	613.272600	613.272600	6.380	0.0225
CARPELO	/4	1	362.703750	362.703750	3.773	0.0699
Erro		16	1538.018800	96.126175		

Codificação usada para o desdobramento

cod. DISTANCIA

1 = 250A

2 = 500A

3 = 50A

4 = 750A

Teste de Tukey para o

desdobramento de CARPELO dentro da codificação:

1

Obs. Identifique a codificação conforme valores apresentados anteriormente

Teste Tukey para a FV CARPELO

DMS: 16.9703840462432 NMS: 0.05

Média harmonica do número de repetições (r): 3

Erro padrão: 5.66057049539473

Tratamentos	Médias	Resultados do teste
Coberto	28.846667	a1
Descoberto	50.926667	a2

Teste de Tukey para o

desdobramento de CARPELO dentro da codificação:

2

Obs. Identifique a codificação conforme valores apresentados anteriormente

Teste Tukey para a FV CARPELO

DMS: 16.9703840462432 NMS: 0.05

Média harmonica do número de repetições (r): 3

Erro padrão: 5.66057049539473

Tratamentos	Médias	Resultados do teste
Coberto	34.580000	a1
Descoberto	54.980000	a2

Teste de Tukey para o
desdobramento de CARPELO dentro da codificação:

3

Obs. Identifique a codificação conforme valores apresentados anteriormente

Teste Tukey para a FV CARPELO

DMS: 16.9703840462432 NMS: 0.05

Média harmonica do número de repetições (r): 3
Erro padrão: 5.66057049539473

Tratamentos	Médias	Resultados do teste
Coberto	36.226667	a1
Descoberto	56.446667	a2

Teste de Tukey para o
desdobramento de CARPELO dentro da codificação:

4

Obs. Identifique a codificação conforme valores apresentados anteriormente

Teste Tukey para a FV CARPELO

DMS: 16.9703840462432 NMS: 0.05

Média harmonica do número de repetições (r): 3
Erro padrão: 5.66057049539473

Tratamentos	Médias	Resultados do teste
Coberto	35.286667	a1
Descoberto	50.836667	a1

Opção de transformação: Variável sem transformação (Y)

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
LINHA	2	4957.478407	2478.739203	27.404	0.0000
DISTANCIA	3	687.946289	229.315430	2.535	0.0608
CARPELO	1	11481.524701	11481.524701	126.935	0.0000
LINHA*DISTANCIA	6	2062.424873	343.737479	3.800	0.0018
LINHA*CARPELO	2	456.598747	228.299373	2.524	0.0850
erro	105	9497.452182	90.451926		
Total corrigido	119	29143.425199			
CV (%) =	21.86				
Média geral:	43.5149167	Número de observações:		120	

Teste Tukey para a FV LINHA

DMS: 5.05717084195594 NMS: 0.05

Média harmonica do número de repetições (r): 40
Erro padrão: 1.50376133036146

Tratamentos	Médias	Resultados do teste
L2	35.189750	a1
L3	44.517250	a2
L1	50.837750	a3

Teste Tukey para a FV DISTANCIA

DMS: 6.41245743942225 NMS: 0.05

Média harmonica do número de repetições (r): 30
Erro padrão: 1.73639401776228

Tratamentos	Médias	Resultados do teste
250	39.886000	a1
750	43.058667	a1 a2
500	44.779667	a1 a2
50	46.335333	a2

Teste t (Bonferroni) para a FV CARPELO

DMS: 3.44294857974604 NMS: 0.05

Média harmonica do número de repetições (r): 60
Erro padrão: 1.22781598477146

Tratamentos	Médias	Resultados do teste
Coberto	33.733333	a1
Descoberto	53.296500	a2

Análise do desdobramento de LINHA dentro de cada nível de:

DISTANCIA

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
LINHA	/1 2	2616.577147	1308.288573	14.464	0.0000
LINHA	/2 2	1706.235180	853.117590	9.432	0.0002
LINHA	/3 2	2014.296527	1007.148263	11.135	0.0000
LINHA	/4 2	682.794427	341.397213	3.774	0.0254
Erro	105	9497.452182	90.451926		

Codificação usada para o desdobramento

cod. DISTANCIA

1 = 50

2 = 250

3 = 500

4 = 750

Teste de Tukey para o
desdobramento de LINHA dentro da codificação:

1

Obs. Identifique a codificação conforme valores apresentados anteriormente

Teste Tukey para a FV LINHA

DMS: 10.1143416839119 NMS: 0.05

Média harmonica do número de repetições (r): 10
Erro padrão: 3.00752266072293

Tratamentos	Médias	Resultados do teste
L2	38.260000	a1
L3	41.322000	a1
L1	59.424000	a2

Teste de Tukey para o
desdobramento de LINHA dentro da codificação:

2

Obs. Identifique a codificação conforme valores apresentados anteriormente

Teste Tukey para a FV LINHA

DMS: 10.1143416839119 NMS: 0.05

Média harmonica do número de repetições (r): 10
 Erro padrão: 3.00752266072293

Tratamentos	Médias	Resultados do teste
L2	32.291000 a1	
L3	37.199000 a1	
L1	50.168000 a2	

Teste de Tukey para o
 desdobramento de LINHA dentro da codificação:

3

Obs. Identifique a codificação conforme valores apresentados anteriormente

Teste Tukey para a FV LINHA

DMS: 10.1143416839119 NMS: 0.05

Média harmonica do número de repetições (r): 10
 Erro padrão: 3.00752266072293

Tratamentos	Médias	Resultados do teste
L2	33.872000 a1	
L1	46.845000 a2	
L3	53.622000 a2	

Teste de Tukey para o
 desdobramento de LINHA dentro da codificação:

4

Obs. Identifique a codificação conforme valores apresentados anteriormente

Teste Tukey para a FV LINHA

DMS: 10.1143416839119 NMS: 0.05

Média harmonica do número de repetições (r): 10
 Erro padrão: 3.00752266072293

Tratamentos	Médias	Resultados do teste
L2	36.336000 a1	
L3	45.926000 a1 a2	
L1	46.914000 a2	

Análise do desdobramento de DISTANCIA dentro de cada nível de:

LINHA

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

FV	GL		SQ	QM	Fc	Pr>Fc
DISTANCIA	/1	3	1055.101208	351.700403	3.888	0.0110
DISTANCIA	/2	3	208.795408	69.598469	0.769	0.5124
DISTANCIA	/3	3	1486.474547	495.491516	5.478	0.0015
Erro		105	9497.452182	90.451926		

Codificação usada para o desdobramento
cod. LINHA
1 = L1
2 = L2
3 = L3

Teste de Tukey para o
desdobramento de DISTANCIA dentro da codificação:
1
Obs. Identifique a codificação conforme valores apresentados anteriormente

Teste Tukey para a FV DISTANCIA

DMS: 11.1067020864524 NMS: 0.05

Média harmonica do número de repetições (r): 10
Erro padrão: 3.00752266072293

Tratamentos	Médias	Resultados do teste
500	46.845000	a1
750	46.914000	a1
250	50.168000	a1 a2
50	59.424000	a2

Teste de Tukey para o
desdobramento de DISTANCIA dentro da codificação:
2
Obs. Identifique a codificação conforme valores apresentados anteriormente

Teste Tukey para a FV DISTANCIA

DMS: 11.1067020864524 NMS: 0.05

Média harmonica do número de repetições (r): 10
Erro padrão: 3.00752266072293

Tratamentos	Médias	Resultados do teste
250	32.291000	a1
500	33.872000	a1
750	36.336000	a1
50	38.260000	a1

Teste de Tukey para o
desdobramento de DISTANCIA dentro da codificação:
3
Obs. Identifique a codificação conforme valores apresentados anteriormente

Teste Tukey para a FV DISTANCIA

DMS: 11.1067020864524 NMS: 0.05

Média harmonica do número de repetições (r): 10
Erro padrão: 3.00752266072293

Tratamentos	Médias	Resultados do teste
250	37.199000	a1
50	41.322000	a1
750	45.926000	a1 a2
500	53.622000	a2

Análise do desdobramento de LINHA dentro de cada nível de:

CARPELO

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
LINHA	/1 2	1410.009423	705.004712	7.794	0.0007
LINHA	/2 2	4004.067730	2002.033865	22.134	0.0000
Erro	105	9497.452182	90.451926		

Codificação usada para o desdobramento
cod. CARPELO
1 = Coberto
2 = Descoberto

Teste de Tukey para o
desdobramento de LINHA dentro da codificação:

1
Obs. Identifique a codificação conforme valores apresentados anteriormente

Teste Tukey para a FV LINHA

DMS: 7.15191959193186 NMS: 0.05

Média harmonica do número de repetições (r): 20
Erro padrão: 2.12663966796939

Tratamentos	Médias	Resultados do teste
L2	28.147500	a1
L3	33.084000	a1 a2
L1	39.968500	a2

Teste de Tukey para o
desdobramento de LINHA dentro da codificação:

2
Obs. Identifique a codificação conforme valores apresentados anteriormente

Teste Tukey para a FV LINHA

DMS: 7.15191959193186 NMS: 0.05

Média harmonica do número de repetições (r): 20
 Erro padrão: 2.12663966796939

Tratamentos	Médias	Resultados do teste
L2	42.232000	a1
L3	55.950500	a2
L1	61.707000	a2

Análise do desdobramento de CARPELO dentro de cada nível de:

LINHA

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
CARPELO /1	1	4725.623823	4725.623823	52.245	0.0000
CARPELO /2	1	1983.731403	1983.731403	21.931	0.0000
CARPELO /3	1	5228.768223	5228.768223	57.807	0.0000
Erro	105	9497.452182	90.451926		

Codificação usada para o desdobramento

cod. LINHA

1 = L1

2 = L2

3 = L3

Teste de Tukey para o

desdobramento de CARPELO dentro da codificação:

1

Obs. Identifique a codificação conforme valores apresentados anteriormente

Teste Tukey para a FV CARPELO

DMS: 5.96336186796725 NMS: 0.05

Média harmonica do número de repetições (r): 20
 Erro padrão: 2.12663966796939

Tratamentos	Médias	Resultados do teste
Coberto	39.968500	a1
Descoberto	61.707000	a2

Teste de Tukey para o

desdobramento de CARPELO dentro da codificação:

2

Obs. Identifique a codificação conforme valores apresentados anteriormente

Teste Tukey para a FV CARPELO

DMS: 5.96336186796725 NMS: 0.05

Média harmonica do número de repetições (r): 20
Erro padrão: 2.12663966796939

Tratamentos	Médias	Resultados do teste
Coberto	28.147500	a1
Descoberto	42.232000	a2

Teste de Tukey para o
desdobramento de CARPELO dentro da codificação:
3
Obs. Identifique a codificação conforme valores apresentados anteriormente

Teste Tukey para a FV CARPELO

DMS: 5.96336186796725 NMS: 0.05

Média harmonica do número de repetições (r): 20
Erro padrão: 2.12663966796939

Tratamentos	Médias	Resultados do teste
Coberto	33.084000	a1
Descoberto	55.950500	a2

ANEXOS – Fotos das etapas de realização do experimento



