
Emerson D.Chambó¹
Regina C. Garcia²
Newton T.E. d. Oliveira³
Alisson Chiréa⁴

**PRODUÇÃO DE GENÓTIPOS DE GIRASSOL PELA
AÇÃO DE INSETOS POLINIZADORES¹**

RESUMO: O objetivo do trabalho foi verificar a polinização realizada por insetos sobre características produtivas em genótipos de girassol. O delineamento experimental empregado foi o de blocos casualizados completos, em esquema de parcelas subdivididas, com 16 tratamentos, e quatro repetições. Os tratamentos foram constituídos pela combinação de oito híbridos de girassol (Multissol, M734, Catissol 01, Charrua, MG2, Aguará, Helio 360 e Embrapa 122), casualizados nas parcelas, e dois tipos de polinização, uma sem proteção e outra com proteção dos capítulos com sacos de filó, que foram alocados nas subparcelas. Os capítulos sem proteção apresentaram maior ($p < 0,05$) diâmetro, massa de capítulo e massa de aquênios por inflorescência, nos híbridos Multissol, M734, Catissol 01, Aguará e Embrapa 122, em relação aos capítulos isolados da polinização com filó. Não houve diferença significativa entre inflorescências desprotegidas e protegidas com filó no diâmetro de capítulo, dos híbridos Helio 360 e MG2, na massa de capítulo, para os híbridos Helio 360 e Charrua, e na massa de aquênios por inflorescência para os híbridos Helio 360, MG2 e Charrua. A visitação de abelhas gera benefícios na produtividade do girassol.

PALAVRAS CHAVE: abelhas, *Helianthus annuus* L., polinização.

SUMMARY: The objective of the present study was to analyze the influence of insect pollination in sunflower genotypes. The experimental design was arranged in randomized blocks slit-plots scheme, with 16 treatments and four repetitions. The treatments were a combination of eight sunflower hybrids (Multissol, M734, Catissol 01, Charrua, MG2, Aguará, Helio 360 e Embrapa 122), randomized plots, and two types of pollination, one without protection and with protection from other chapters with bags of tulle, which were allocated in subplots. The chapters without protection showed higher ($p < 0,05$) diameter, mass of chapters and mass of achenes per inflorescence in hybrids Multissol,

¹ Biólogo, Prof. Colaborador, CCA, Campus de Marechal Cândido Rondon, Unioeste, M. C. Rondon, PR, (45) 91352477 – CEP 85960-000. ^{2,3}Zootecnistas, Profs. Adjuntos, CCA, Campus de M. C. Rondon, Unioeste, M. C. Rondon, PR. ⁴Graduando em Zootecnia pela Unioeste, Campus de M. C. Rondon, PR.

M734, Catissol 01, Aguará e Embrapa 122, in relation to the isolated chapters of the pollinization with bags of tulle. There was no significant difference between protected and unprotected inflorescences with bags of tulle in the chapter's diameter in Helio 360 e MG2, in the mass of achenes in Helio 360 e Charrua, in the mass of chapter in Helio 360 e Charrua, and in the mass of achenes per inflorescences in Helio 360, MG2 e Charrua. The bees's visitation generates benefits in sunflower production.

KEYWORDS: bee, *Helianthus annuus* L., pollinization

INTRODUÇÃO

O girassol é uma cultura que apresenta características agrônômicas desejáveis, sendo uma boa opção para os produtores brasileiros. O cultivo do girassol permite a obtenção de grãos para produção de óleo na entressafra, a redução da capacidade ociosa das indústrias e a otimização da utilização da terra, máquinas e mão-de-obra (SILVA et al., 2007).

O girassol é uma planta alógama e sua polinização é, em sua maior parte entomófila, e pouco anemófila (VRÂNCEANU, 1977), sendo as abelhas os principais polinizadores (MORGADO et al., 2002). Segundo MARTINS et al. (2005), o fato das abelhas estarem relacionadas diretamente com a cultura do girassol tem levado muitos pesquisadores a estudarem a introdução de colméias às plantações, com o intuito de aumentar a produtividade e qualidade de sementes.

Atualmente a polinização tem sido fundamental na produção e condução de muitas culturas agrícolas ao redor do mundo. Além do aumento no número de vagens ou frutos vingados, a polinização bem conduzida pode aumentar o número de grãos por vagem, melhorar a qualidade dos frutos, diminuir os índices de malformação, aumentar o teor de óleos e outras substâncias extraídas dos frutos, encurtar o ciclo de certas culturas agrícolas e uniformizar o amadurecimento dos frutos, reduzindo as perdas na colheita (WILLIAMS et al., 1991).

Tendo em vista esses aspectos, o presente trabalho foi realizado com o objetivo de avaliar o efeito de polinização da abelha *Apis mellifera* africanizada sobre características produtivas de sementes de girassol (*Helianthus annuus* L.).

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na Estação Experimental da Cooperativa Agroindustrial Copagrill, localizada no município de Marechal Cândido Rondon, PR, situado a 24° 33' 40" latitude sul e 54° 04' 00" longitude oeste de Greenwich, com altitude de 400 m acima do nível do mar, no período de outubro de 2008 a março de 2009.

A temperatura média no mês mais frio é inferior a 18°C (mesotérmico) e a temperatura média no mês mais quente é superior a 22°C (IAPAR, 2000). Os solos predominantes são Latossolo Vermelho Eutroférico, Nitossolo Vermelho Eutroférico e Neossolo Litólico (EMBRAPA, 1999).

O plantio das sementes dos híbridos de girassol Embrapa 122 (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária), Catissol 01 e Multissol (Coordenadoria de Assistência Técnica Integral – Cati SP), M734 e MG2 (Agroscience Comercial Agrícola LTDA), Aguará e Charrua (Atlântica Sementes LTDA) e Helio 360 (*Helianthus annuus* L. LTDA) foi realizado em 32 parcelas de 6m²cada. As sementes foram semeadas em oito linhas intercaladas. O espaçamento entre linhas foi de 0,70 m e entre as plantas, na linha, de 0,30 m. A profundidade de plantio das sementes foi de 3,0 cm.

Após 20 dias de emergência foi realizado um desbaste deixando uma planta por cova para evitar a concorrência entre as plantas nas linhas, totalizando 20 plantas por linha. Antes da fase de florescimento foram introduzidas duas colmeias de abelhas africanizadas *Apis mellifera* no centro da área de plantio e escolhidas 20 inflorescências de cada híbrido, com diâmetros de capítulos aproximadamente iguais, presentes na área útil de cada parcela. Dez inflorescências foram protegidas com sacos de filó (polinização restrita) e as outras dez foram marcadas, mas sem proteção (polinização aberta).

Após a maturação, os capítulos foram colhidos e secos à sombra por 30 dias. Posteriormente, todos os aquênios presentes nos capítulos foram retirados e processados no Laboratório de Tecnologia de Alimentos, da Universidade Estadual do Oeste do Paraná. Neste experimento foram observadas as seguintes variáveis:

a- Peso Total dos aquênios por inflorescência

Foram pesados em balança eletrônica todos os aquênios (desenvolvidos ou não) presentes em cada capítulo, tanto das plantas testemunhas como das impedidas de visitação pelos sacos de filó.

b- Diâmetro de capítulo

Foram medidos com paquímetro digital todos os capítulos, tanto das plantas testemunhas como das impedidas de visitação pelos sacos de filó.

c- Peso de capítulo

Foram pesados em balança eletrônica todos os capítulos, tanto das plantas testemunhas como das impedidas de visitação pelos sacos de filó.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados completos, em esquema de parcelas subdivididas, com 16 tratamentos e quatro repetições, 20 plantas por parcela e dez plantas por subparcela. Os tratamentos foram constituídos pela combinação

de oito cultivares de (Multissol, M734, Catissol 01, Charrua, MG2, Aguará, Helio 360 e Embrapa 122), casualizados nas parcelas, e dois sistemas de polinização (sem e com proteção dos capítulos), alocados nas subparcelas.

O efeito de interação polinização versus híbrido sobre o diâmetro de capítulo, peso de capítulo e peso total de aquênios por inflorescência foi verificado por meio de análise de variância. O efeito de polinização, em cada híbrido, foi comparado utilizando-se o teste F e o efeito de híbrido, em cada tipo de polinização, foi comparado por meio do teste de Scott-Knott. Em todas as análises efetuadas, adotou-se o nível de significância de 5%. As análises estatísticas foram realizadas utilizando-se o programa Sistema de Análises Estatísticas e Genéticas (SAEG) (UFV, 2003).

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Houve efeito de interação ($p < 0,05$) polinização versus híbrido sobre o diâmetro de capítulo (Tabela 1), massa de capítulo (Tabela 2) e massa total de aquênios por inflorescência (Tabela 3).

O diâmetro médio de capítulo das plantas sem proteção foi maior ($p < 0,05$) nos híbridos Multissol (16,92%), M734 (29,22%), Catissol 01 (35,06%), Charrua (11,64%), Aguará (15,75%) e Embrapa 122 (15,10%) em relação às plantas cujos capítulos foram protegidos com filó (Tabela 1), sendo esses resultados concordantes com os encontrados por PAIVA et al. (2003), que verificaram aumento no diâmetro de capítulo em áreas abertas livremente visitadas por insetos em relação a áreas cobertas sem e com abelhas.

Esses resultados sugerem que o menor diâmetro de capítulo em inflorescências isoladas pode estar relacionado a uma diminuição da luminosidade, que poderia acarretar complicações no período de floração da planta. Não houve diferença ($p > 0,05$) no diâmetro de capítulo entre plantas protegidas e não protegidas com sacos de filó para os híbridos MG2 e Helio 360 (Tabela 1).

Tabela 1 Diâmetro de capítulo (cm) por combinação entre tipo de polinização e híbrido de girassol (*Helianthus annuus* L.) no município de Marechal Cândido Rondon, PR, 2009

Híbrido	Diâmetro de Capítulo	
	Sem Proteção	Com Proteção
Multissol	166,55 ± 6,44 A a	142,45 ± 21,95 B a
M734	163,75 ± 9,33 A a	126,72 ± 24,10 B b
Catissol 01	160,92 ± 5,43 A a	119,15 ± 13,12 B b
Charrua	157,20 ± 7,35 A a	140,81 ± 18,97 B a
MG2	157,15 ± 13,93 A a	146,16 ± 8,02 A a
Aguará	153,34 ± 8,74 A a	132,47 ± 9,15 B b
Helio 360	151,04 ± 12,48 A a	146,51 ± 14,05 A a
Embrapa 122	148,51 ± 5,62 A a	129,03 ± 10,46 B b

Médias seguidas por letras maiúsculas diferentes na linha diferem entre si, pelo teste F a 5% de nível de significância; Médias seguidas por letras minúsculas diferentes na coluna diferem entre si, pelo teste de Scott-Knott a 5% de nível de significância; CV = 7,56%; Médias e desvios-padrão estimados a partir de 4 observações por combinação de tipo de polinização x híbrido.

Em capítulos cujas inflorescências foram protegidas, pode-se verificar que o diâmetro de capítulo dos híbridos Multissol, Charrua, MG2 e Helio 360 não diferiu entre si. Esses híbridos apresentaram diâmetros médios maiores de diâmetro de capítulo ($p < 0,05$) em relação aos híbridos M734, Catissol 01, Aguará e Embrapa 122, os quais apresentaram médias equivalentes. Não houve diferença ($p > 0,05$) entre as médias de diâmetro de capítulo dos híbridos cujas inflorescências não foram protegidas (Tabela 1).

A massa média de capítulo cujas inflorescências não foram protegidas foi maior ($p < 0,05$) nos híbridos M734 (110,81%), Multissol (68,29%), MG2 (24,99), Catissol 01 (130,28%), Aguará (32,74%) e Embrapa 122 (41,31%) em relação às inflorescências protegidas com filó (Tabela 2). Esses resultados corroboram com os de MORETI et al. (1996), que verificaram efeito significativo de polinização na massa de capítulo do híbrido Anhandy e encontraram aumentos de 54,83% e 32,65%, respectivamente, em dois ensaios, na massa média de capítulo cujas inflorescências foram visitadas por abelhas, em relação as inflorescências que não receberam visitas. Esses resultados sugerem que a polinização é um fator decisivo para o aumento na massa de capítulo, em razão do aumento no número de sementes vingadas (WILLIAMS et al. 1991).

Tabela 2 Massa de capítulos (g) por combinação entre tipo de polinização e híbrido de girassol (*Helianthus annuus* L.) no município de Marechal Cândido Rondon, PR, 2009

Híbrido	Massa de Capítulo	
	Sem Proteção	Com Proteção
Multissol	135,49 ± 12,20 A a	80,51 ± 5,67 B b
M734	138,61 ± 14,18 A a	65,75 ± 17,07 B b
Catissol 01	117,46 ± 5,07 A a	50,99 ± 17,43 B b
Charrua	123,63 ± 6,81 A a	118,23 ± 22,35 A a
MG2	130,34 ± 19,02 A a	104,28 ± 11,90 B a
Aguará	115,70 ± 9,10 A a	87,16 ± 17,81 B a
Helio 360	116,51 ± 17,66 A a	105,90 ± 21,29 A a
Embrapa 122	88,90 ± 5,17 A b	62,91 ± 17,41 B b

Médias seguidas por letras maiúsculas diferentes na linha diferem entre si, pelo teste F a 5% de nível de significância; Médias seguidas por letras minúsculas diferentes na coluna diferem entre si, pelo teste de Scott-Knott a 5% de nível de significância; CV = 12,94%; Médias e desvios-padrão estimados a partir de 4 observações por combinação de tipo de polinização x híbrido.

Não houve diferença ($p > 0,05$) na massa média de capítulo entre plantas protegidas e não protegidas com sacos de filó para os híbridos Charrua e Helio 360 (Tabela 2), sendo esses resultados concordantes com os de ALVES (2006), que não encontrou diferença na massa de capítulos protegidos e desprotegidos nos híbridos Helio 251 e Helio 360. Esses resultados sugerem que o acesso das abelhas às inflorescências não afetou a produção dos híbridos Charrua e Helio 360.

Em inflorescências protegidas, pode-se verificar que os híbridos MG2, Charrua, Helio 360 e Aguará não diferiram em relação a massa de capítulo. Esses os híbridos apresentaram valores médios maiores de massa de capítulo ($p < 0,05$) em relação aos híbridos M734, Multissol, Catissol 01 e Embrapa 122, os quais apresentaram massas equivalentes. Nas inflorescências sem proteção o híbrido Embrapa 122 diferiu ($p < 0,05$) dos demais e apresentou menor valor médio de massa de capítulo. Não houve diferença significativa na massa de capítulo entre os híbridos M734, Multissol, MG2, Charrua, Catissol 01, Helio 360 e Aguará, para as inflorescências sem proteção (Tabela 2).

A massa de aquênios por inflorescência cujos capítulos não foram protegidos foi maior ($p < 0,05$) nos híbridos Multissol (76,48%), M734 (91,83%), Aguará (25,39%), Catissol 01 (150,52%) e Embrapa 122 (55,84%) em relação às inflorescências protegidas com filó (Tabela 3).

Esses resultados são concordantes com os de PAIVA et al. (2003), que encontraram aumento de 27,12% na massa de aquênios por inflorescência em áreas cobertas com *Apis mellifera* em relação a áreas cobertas sem abelhas. Esses resultados indicam que a polinização tem efeito positivo na produção de grãos, pois o girassol apresenta um

sistema genético de autoincompatibilidade e discordância morfofisiológica de estames e pistilos, sendo necessária a ação dos agentes polinizadores para realizarem a polinização cruzada (VRANCEANU, 1977).

Não houve diferença significativa na massa de aquênios entre plantas protegidas e não protegidas com sacos de filó, para os híbridos Charrua, MG2 e Helio 360, sendo esses resultados condizentes com os de ALVES (2006), que não encontrou diferença na massa de aquênios por inflorescência em capítulos protegidos e desprotegidos, para os híbridos Helio 250, Helio 251 e Helio 360 (Tabela 3).

Tabela 3 Massa de aquênios (g) por inflorescência por combinação entre tipo de polinização e híbrido de girassol (*Helianthus annuus* L.) no município de Marechal Cândido Rondon, PR, 2009

Híbrido	Massa de aquênios	
	Sem Proteção	Com Proteção
Multissol	86,21 ± 7,49 A a	48,85 ± 4,45 B b
M734	84,58 ± 7,63 A a	44,09 ± 11,69 B b
Catissol 01	67,09 ± 4,98 A b	26,78 ± 12,4 B c
Charrua	86,42 ± 15,59 A a	74,79 ± 8,16 A a
MG2	81,53 ± 10,64 A a	71,12 ± 6,64 A a
Aguará	74,23 ± 8,34 A a	59,20 ± 16,09 B a
Helio 360	78,23 ± 17,30 A a	68,62 ± 17,23 A a
Embrapa 122	53,08 ± 5,60 A b	34,06 ± 13,17 B c

Médias seguidas por letras maiúsculas diferentes na linha diferem entre si, pelo teste F a 5% de nível de significância; Médias seguidas por letras minúsculas diferentes na coluna diferem entre si, pelo teste de Scott-Knott a 5% de nível de significância; CV = 15,26%; Médias e desvios-padrão estimados a partir de 4 observações por combinação de tipo de polinização x híbrido.

Em capítulos cujas inflorescências não foram protegidas, pode-se verificar que a massa de aquênios entre os híbridos Multissol, M734, Charrua, MG2, Helio 360 e Aguará não diferiu. Esses híbridos apresentaram massas médias de aquênios por inflorescência maiores ($p > 0,05$) do que os valores médios dos híbridos Catissol 01 e Embrapa 122, os quais não diferiram entre si (Tabela 3). Há escassez de informações disponíveis na literatura nacional que relatam a influência da polinização sobre a massa de aquênios de diferentes tipos de híbridos de girassol.

Nos capítulos protegidos com filó, observou-se que os híbridos Charrua, MG2, Aguará e Helio 360 apresentaram valores médios de massa de aquênios por inflorescência maiores ($p < 0,05$) do que os demais. Não houve diferença ($p > 0,05$) na massa total de aquênios por inflorescência entre os híbridos M734 e Multissol, híbridos que

apresentaram médias intermediárias nos capítulos protegidos. A massa de aquênios por inflorescência dos híbridos Catissol 01 e Embrapa 122 não diferiu, mas suas médias foram menores ($p > 0,05$) em relação às médias apresentadas pelos híbridos Multissol e M734 (Tabela 3).

CONCLUSÕES

Nas condições em que o trabalho foi desenvolvido pode-se concluir que:

A polinização entomófila aumenta a produção dos híbridos de girassol Multissol, M734, Catissol 01, Aguará e Embrapa 122;

Os híbridos Charrua, MG2, Aguará e Helio 360 são indicados para cultivo na escassez de polinizadores;

O híbrido Embrapa 122 apresenta menor produção que os demais híbridos na presença de polinizadores.

AGRADECIMENTOS

Emerson Dechechi Chambó agradece à Fundação Araucária de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico do Paraná pela concessão de bolsa de mestrado.

REFERÊNCIAS

- ALVES, T.T.L. *Biologia floral e produtividade de grãos de três híbridos de girassol (Helianthus annuus L.) em função do comportamento de pastejo e eficiência polinizadora da abelha Apis mellifera*. 2006. 79 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza.
- EMBRAPA. *Sistema brasileiro de classificação de solos*. Rio de Janeiro, 1999. 412 p.
- INSTITUTO AGRONÔMICO DO PARANÁ. *Cartas climáticas do Paraná*. Londrina: IAPAR, 2000.
- MARTINS, E.A.C.; MACHADO, R.J.P.; LOPES, J. Atrativo para abelhas em campos de produção de sementes de girassol colorido híbrido. *Revista Ciências Agrárias*, Londrina, v.26, n.4, p.489-494, 2005.
- MORETI, A.C. de C.C.; SILVA, R.M.B.; SILVA, E.C.A.; ALVES, M.L.T.M.F.; OTSUK, I.P. Aumento na produção de sementes de girassol (*Helianthus annuus*) pela ação de insetos polinizadores. *Scientia Agrícola*, Piracicaba, v. 53, n. 1, p. 2-3, 1996.
- MORGADO, L.N.; CARVALHO, C.F.; SOUZA, B.; SANTANA, M.P. Fauna de abelhas (Hymenoptera: Apoidea) nas flores de girassol *Helianthus annuus L.*, em Lavras – MG. *Revista Ciência Agrotecnologia*, Lavras, v.26, n.6, p.1167-1177, 2002.
- PAIVA, J.G. et al. Seed production and germination of sunflower (*Helianthus annuus L.*) in three pollination systems. *Acta Scientiarum*, Maringá, v.25, n.2, p.223-227, 2003.
- UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA – UFV. *Sistema de análises estatísticas e genéticas – SAEG*. Versão 8.1. Viçosa, MG, 2003, 301p.
- SILVA, M.L.O.; FARIA, M.A. de; PEREIRA, R.; SANTANA, M.J. de; WESLEY, M. Viabilidade técnica e econômica do cultivo de safrinha do girassol irrigado na região de Lavras, MG. *Revista Ciência e Agrotecnologia*, Lavras, v.31, n.1, p.200-205, 2007.
- VRÂNCEANU, A.V.. *El girassol*. Madrid: Mundi Prensa, 1977. 379p.
- WILLIAMS, I.H.; CORBET, S.A.; OSBORNE, J.L. Beekeeping, wild bees and pollination in the European Community. *Bee World*, Colorado USA, v.72, n.4, p. 170-180, 1991.