

Estudo da fenologia, biologia floral do girassol (*Helianthus annuus*, Compositae) e visitantes florais associados, em diferentes estações do ano

Ludmila Maria Rattis Teixeira¹ e Sônia Lúcia Modesto Zampieron²

Resumo: De origem controvertida, o girassol (*Helianthus annuus*, L.) é utilizado na alimentação humana e animal e na produção de biodiesel em tempos em que a energia é uma preocupação global. Estudou-se a fenologia segundo o método de Bencke e Morellato (2002) e a biologia floral e distribuição dos visitantes florais ao longo do dia, segundo método de Morgado *et al.* (2002). Trata-se de uma planta de ciclo anual e desenvolvimento rápido, entrando em senescência por volta dos 100 dias após a semeadura. O capítulo é constituído de uma parte estéril relacionada à atração de polinizadores (flor do raio) e outra parte fértil, as flores do disco, constituídas de ovário, sépalas modificadas (Pappus), o tubo da corola com as pétalas unidas (gamopétala), estilete e o estigma bifido. A morfologia do androceu e do gineceu é muito característica, e resulta na apresentação secundária de pólen no estilete. As principais abelhas encontradas nos capítulos foram *Apis mellifera*, *Trigona spinipes* e *Paratrigona lineata*.

Palavras-chave: Polinização, Girassol, Fenologia, Biologia floral.

INTRODUÇÃO

A alta eficiência em utilizar a água disponível no solo para o seu desenvolvimento, a capacidade de produzir grande quantidade de matéria seca sob condição de estresse hídrico (SHEAFFER *et al.*, 1977), e a tolerância à ampla faixa de temperaturas, sem redução significativa da produção (CASTRO *et al.*, 1997), são fatores que estimulam o cultivo do girassol (*Helianthus annuus*), para a produção de forragem, após a colheita da safra principal, como cultura de safrinha.

O girassol é uma oleaginosa de grande importância mundial, pela excelente qualidade do óleo comestível e aproveitamento dos subprodutos da extração do óleo para rações balanceadas (ROSSI, 1997), ou na formulação de isolado protéico para enriquecimento de produtos de panificação e derivados cárneos (REYES *et al.*, 1985). Atualmente o girassol também é destinado para produção de biocombustível.

Os objetivos do presente estudo foram estabelecer um perfil para a cultura do girassol (*Helianthus annuus*) na região sudoeste de Minas Gerais, a partir do monitoramento da fenologia, biologia floral e da entomofauna associada à cultura.

MATERIAL E MÉTODOS

O plantio do girassol foi realizado em Latossolo Vermelho Amarelo Distrófico, textura franco argiloarenosa, numa área de 300 m² da Fazenda Experimental da FESP|UEMG (20° 53' S e 46° 51' W), situada no município de Passos-MG. Tal Fazenda possui uma área total de 40,7 hectares, e é próxima do perímetro urbano.

Os dados climatológicos foram obtidos à partir do site do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET - www.inmet.gov.br/sonabara/maps/automaticas.php) que mantém uma Estação Automática na Fazenda Experimental supra citada.

O plantio foi realizado nos dias 26/03/2007 e 14/09/2007, na primeira e segunda etapa, respectivamente. Para acompanhar o desenvolvimento da planta desde o início, foram realizadas visitas semanais à cultura, quando se registrou dados da evolução da planta.

Por ocasião da floração e frutificação, foram avaliados todos os fenômenos fenológicos, passo a passo.

As sementes foram fornecidas pela Helianthus do Brasil, uma empresa especializada em melhoramento genético e desenvolvimento de híbridos de girassol e sorgo.

O método utilizado para determinação da fenologia de *H. annuus* no presente estudo, foi o de índice de atividades descrito em Bencke e Morellato (2002). Tal índice possibilita a avaliação rápida das fenofases no campo, permite identificar o início e o final dos períodos de atividade, indica o sincronismo da população, pode ser aplicado à análise de dados de herbário (considera a presença/ausência do evento fenológico em cada exsicata), faz uma quantificação objetiva da fenofase. Porém, não evidencia picos de intensidade.

Mais recentemente, Newstrom *et al.* (1994) propuseram uma classificação baseada nos padrões de floração, contribuindo, assim, para a elucidação das diferenças nos padrões tropicais em diferentes níveis de análises e promovendo um sistema lógico de quantificação. Os autores distinguiram quatro classes baseadas na freqüência de floração: contínua (floração com curtos pe-

¹. Graduada em Ciências Biológicas pela FESP|UEMG.

E-mail: ludmilarattis@yahoo.com.br

². Docente da Fundação de Ensino Superior de Passos (FESP|UEMG)

ríodos de intervalo), sub-anual (floração em mais de um ciclo por ano), anual (um ciclo por ano) e supra-anual (um ciclo em intervalos superiores a um ano). As quatro classes de freqüência podem ser aplicadas a vários níveis de análise (espécie, população, guilda e comunidade).

A entomofauna associada foi estudada à época de florescimento da cultura de primavera, do dia 21 ao dia 29 de novembro de 2007. A avaliação do comportamento e a contagem de insetos encontrados na cultura foram feitas em dois turnos segundo método de Morgado *et al.* (2002), pela manhã e à tarde, obedecendo aos seguintes horários: das 8h00min às 9h00min; 9h15min às 10h15min; 10h30min às 11h30min; 13h00min às 14h00min; 14h15min às 15h15min; 15h30min às 16h30min. Os dados obtidos, tais como número de plantas avaliadas, número e descrição dos insetos encontrados e comportamento dos mesmos na planta foram anotados em planilha. Todas as espécies de insetos encontradas na cultura tiveram ao menos dois exemplares coletados para posterior identificação em Laboratório. Os trabalhos de identificação foram feitos no Laboratório de Entomologia e Plantas Medicinais da Fundação de Ensino Superior de Passos (FESP|UEMG) e no Departamento de Genética da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo (FMRP|USP).

A análise faunística foi realizada pela abundância e freqüência das espécies, com o índice de diversidade de Shannon e dominância de Simpson.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Apesar da família Asteraceae ser uma importante componente dos sistemas agrícolas, pouca atenção tem sido dada para a biologia dessa família, e alguns aspectos ainda necessitam explicação (GROMBONE-GUARATINI *et al.*, 2004).

O capítulo é dividido em duas partes florais: uma estéril, denominada flor tubular do raio, constituída das folhas modificadas relacionadas à atração de insetos (brácteas) (Figura 1 e Figura 2A) e outra parte fértil, as flores do disco, constituídas de ovário, sépalas modificadas (Pappus), o tubo da corola com as pétalas unidas (gamopétala), o estilete e o estigma bifido.

Os capítulos surgem nas gemas terminais, no caso dos indivíduos unicapitulados, e nas gemas axilares, no caso dos indivíduos multicapitulados. O cálice do capítulo é verde e gamossépalo (Figura 2C, 2D). O cálice das flores individuais são petalóides e gamossépalos. A corola de cada flor que forma o capítulo é gamopétala, ligulada. Anteras extrorsas, estames exclusos, isodínamos e unidos pelas anteras, sendo então sinânteros (Figura 3). A inserção do estilete no ovário é terminal, ou seja, parte do ápice do ovário. Fruto simples, seco tipo aquênio, que se caracteriza por ser monocárpico, monospérmico com pericarpo reduzido. A semente fixa-se ao endocarpo por um pequeno pedúnculo. As sementes não têm endosperma, sendo os cotilédones à única reserva nutritiva para o embrião.



Figura 1: Vista de um capítulo em corte radial. O capítulo em questão foi coletado na primavera, aos 60 DAS (dias após a semeadura)



Figura 2: Partes florais do girassol (*Helianthus annuus*) coletado na primavera de 2007 aos 60 DAS.

(A) flor do raio estéril para a atração de polinizadores; (B) Diferentes estágios das flores do disco. Da esquerda para a direita, as três primeiras são as flores internas imaturas com as pétalas unidas, a quarta e a quinta com as anteras maduras, a sexta com o estigma bífido à mostra e a última com a flor externa fertilizada; (C) Vista de um capítulo com corte radial; (D) Flores do disco dispostas no capítulo. Na periferia notam-se as flores maduras, com o estigma bífido à mostra, na porção intermediária as flores com as anteras maduras e, mais ao centro, as flores internas imaturas.

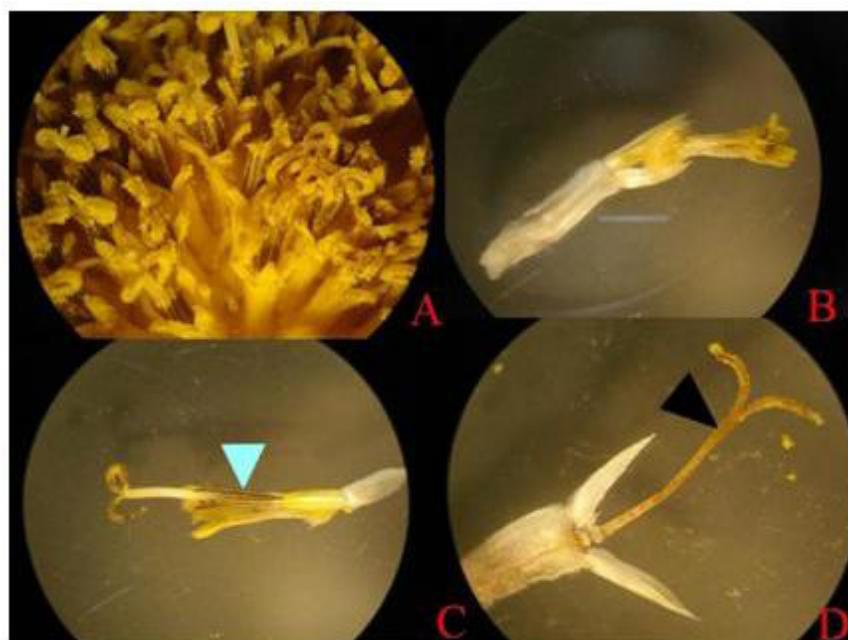


Figura 3: Verticilos florais de *Helianthus annuus*.

(A) Inflorescência; (B) Uma única flor sem as pétalas e com a sépala modificada à mostra (Pappus); (C) A seta azul aponta para o androceu; (D) a seta preta aponta para o gineceu, mais precisamente para o estilete.

A morfologia do androceu e do gineceu é muito característica, e resulta na apresentação secundária de pólen no estilete (YEO, 1993), durante a antese, o estilete (ainda com os dois ramos estigmáticos fechados) passa por dentro do tubo dos estames, carregando consigo os grãos de pólen. Geralmente, na fase inicial, não há contato entre o pólen e estigma em uma mesma flor, visto que a região estigmática fica encerrada pelos ramos estigmáticos fechados. Aliada à deposição secundária de pólen no estilete, a ocorrência aparentemente freqüente de mecanismos de auto-incompatibilidade homomórfica esporofítica (NETTANCOURT, 1977 *apud* WER-PACHOWSKI, 2004; LANE, 1996) faz com que a xenogamia seja predominante nesta família, mas, de fato, poucas espécies têm sido rigorosamente estudadas.

Logo após a emergência surgem os dois cotilédones. A raiz é pivotante, com uma raiz principal e várias raízes secundárias. As inflorescências são tipicamente em capítulos, característica marcante da família. A formação em capítulo são várias flores, geralmente pequenas, assentadas em um receptáculo comum, geralmente plano, mas que fica acentuadamente convexo por ocasião da maturação dos aquêniros. O capítulo é cercado por brácteas involucrais, dispostas em uma ou mais séries. *H. annuus* possui androceu sinântero. O ovário é ínfero e bicarpelar e parece ser unilocular e uniovulado.

Programas conservacionistas devem levar em conta o papel fundamental das abelhas como agentes polinizadores nos ecossistemas, e incluir amplos estudos integrados envolvendo fenologia, comportamento, adaptações morfológicas de flores e abelhas e interações, além de estudos taxonômicos em um contexto histórico-bio-geográfico. A cultura do girassol (*H. annuus* L.) está relacionada, diretamente, com os agentes polinizadores, pois é uma planta de polinização cruzada, sendo realizada por insetos, em especial por abelhas (MORGADO *et al.*, 2002).

As espécies de abelhas encontradas nas 12 amostras registradas diariamente, no período de florescimento e associadas a *H. annuus*, no período de primavera, foram *Apis mellifera*, conhecida como abelha melífera; *Trigona spinipes* FABRICIUS, 1793 (Apoidea, Apidae, Meliponinae) popularmente conhecida como irapuá; *Paratrigona lineata* LEPELETIER, 1836 (Hymenoptera, Apidae, Meliponinae) popularmente conhecida como jataí da terra; e poucos indivíduos da família Halictidae. Outros insetos encontrados pertenciam às ordens Diptera, Hemiptera e Lepidoptera (Figura 4).

O índice de Shannon-Weaver (*H*) foi de 0,3803. O Índice de dominância de Simpson de 0,0575. No trabalho conduzido por Machado & Carvalho (2006) no recôncavo baiano, o índice de Shannon encontrado foi 1,34 e o de Simpson foi de 0,39.

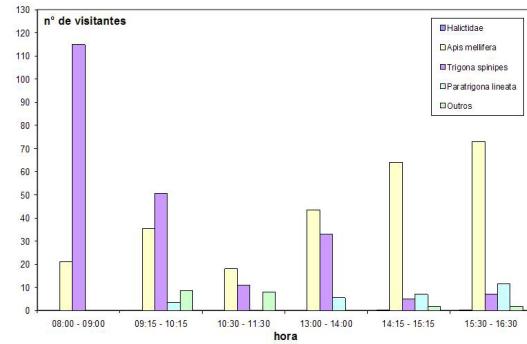


Figura 4: Número de visitantes e distribuição média absoluta dos mesmos ao longo do dia. Dados obtidos de 12 amostras no período de primavera em plantio de *Helianthus annuus*, na Fazenda Experimental da FESP|UEMG

A maior eficiência das abelhas como polinizadores se dá, tanto pelo seu número na natureza, quanto por sua melhor adaptação às complexas estruturas florais como, por exemplo, peças bucais e corpos adaptados para embeber o néctar das flores e coletar pólen, respectivamente (KEVAN e BAKER, 1983; PROCTOR *et al.*, 1996 *apud* SANTOS *et al.*, 2004). Abelhas ocorrem no mundo todo, desde regiões muito frias, atingindo latitudes de até 65° ao norte (LINSLEY, 1958 *apud* PEDRO e CAMARGO, 1999), até desertos secos e quentes, matas tropicais úmidas e ilhas oceânicas. Não existe, porém, uma estimativa sobre a atual diversidade de espécies de abelhas no mundo. Em nível de família, a riqueza de espécies nas áreas tropical e subtropical da região Neotropical apresenta uma tendência de ser maior em Anthophoridae (*sensu stricto*), Megachilidae e Halictidae, enquanto que nas áreas temperada e subtropical dessa mesma região, a maior riqueza é observada em Halictidae, Anthophoridae (*sensu stricto*) e Megachilidae (SANTOS *et al.*, 2004).

A família Apidae *sensu stricto* (Apinae, Meliponinae, Bombinae e Euglossinae) aumenta em riqueza de espécies, na direção das baixas latitudes, enquanto que Andrenidae e Colletidae são pouco representadas na região Neotropical (BORTOLI e LAROCA, 1990; MARTINS, 1994; SILVEIRA e CAMPOS, 1995; SANTOS *et al.*, 2004).

Quando se toma a presença das abelhas em termos de porcentagem, temos que *Apis mellifera*, no período das 14h15min às 15h15min, alcançou seu máximo com 80% de presença, quando comparada a todos os outros insetos presentes nos capítulos de girassol. Apesar de ser uma espécie híbrida de abelhas europeias e africanas, *A. mellifera* tem grande importância para espécies vegetais também exóticas, que se estabeleceram bem no Brasil. É o caso da maçã, altamente dependente dessas abelhas, sendo seu papel como polinizador estimado em 90% (BENEDEK, 1985).

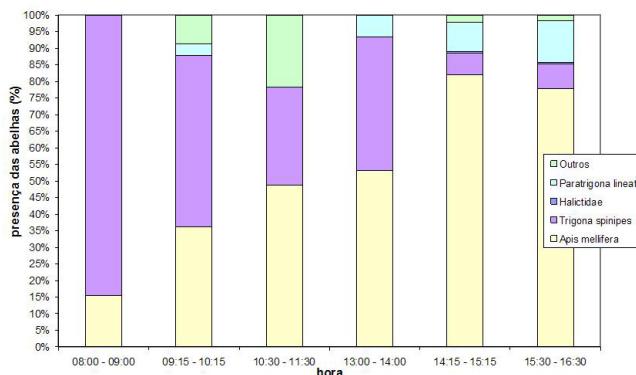


Figura 5: Distribuição média relativa dos visitantes ao longo das horas. Dados obtidos de 12 amostras, no período de primavera, em plantio de *Helianthus annuus*, na Fazenda Experimental da FESPI|UEMG (Passos – MG)

A. mellifera tem sido relatada como principal polinizador do girassol em diferentes estudos (McGREGOR, 1976 *apud* MACHADO e CARVALHO, 2006; PARKER, 1981 *apud* MACHADO e CARVALHO, 2006; MORETI *et al.*, 1996; MORETI e MARCHINI, 1992; DAG *et al.*, 2002; MORETI, 2005), alcançando frequência relativa superior a 93% (BUTIGNOL, 1990).

Trigona spinipes alcançou 85% de representatividade, no período de 08h00min às 09h00min, e *Paratrigona lineata* às 15h30min às 16h30min com 15%. Poucos representantes da família Halictidae, apenas no período de 14h15min às 16h30min, perfazendo 0,43% de todos os insetos presentes nos capítulos. Quanto ao comportamento das abelhas (Tabela 1) frente à cultura, foi possível identificar coletores de néctar (*A. mellifera* e *T. spinipes*), pólen (todas) e atividade de trofalaxia (*T. spinipes*) (Figura 5). Os meliponíneos coletam néctar das flores e, por desidratação e ação enzimática, o transformam em mel, que é armazenado na colméia. O mel dessas abelhas sem ferrão apresenta composição diferente do mel de *A. mellifera*. São mais fluidos e cristalizam lentamente. Nogueira-Neto (1970 *apud* AIDAR

& CAMPOS, 1998) relata casos de intoxicação humana pela ingestão de mel e pólen de alguns meliponíneos em algumas regiões do Estado de São Paulo e em algumas outras regiões. O principal alimento protéico para as abelhas adultas e suas larvas é o pólen. Após sua coleta nas flores, pelas abelhas campeiras, ele é transportado para a colônia, onde é estocado, sofrendo alterações físico-químicas, devido a processos fermentativos (PENEDO *et al.*, 1976). Esses processos diferem segundo o grupo a que pertence à abelha, e permitem uma melhor assimilação dos nutrientes e melhor preservação do alimento estocado (MACHADO, 1971).

T. spinipes é relatada como espécie abundante em outros estudos (AGUIAR & MARTINS, 1997 *apud* NEVES e VIANA, 2001; SANTOS *et al.*, 2004.). Segundo Almeida e Laroca (1988), essa espécie apresenta algumas características que favorecem sua abundância em vários habitats, como a agressividade de suas campeiras, ninhos construídos em diferentes locais de difícil acesso, hábito generalista de coleta e colônias populosas. Essa espécie é considerada praga em diversas culturas por causar danos durante a coleta de tecido vegetal

Tabela 1: Espécies e grupos de abelhas encontrados nos capítulos de girassol (*Helianthus annuus*) durante a primavera. Rc/A: Recursos coletados e atividade das abelhas, frequência relativa de cada espécie ou grupo, desempenhando a atividade descrita. Cd: comportamento desconhecido: quando não foi observado comportamento claro ou houve imprecisão dos dados. A frequência é relativa à espécie ou grupo e não ao conjunto de abelhas presentes.

Espécie/Grupo	Nº total de indivíduos	Rc/A (Frequência Relativa)	Cd (Frequência Relativa)
<i>Apis mellifera</i>	499	Pólen - 0,4% Néctar - 91,6%	8,0%
<i>Trigona spinipes</i>	370	Pólen - 36,8% Néctar - 21,3% Trophalaxia - 8,9%	33,0%
<i>Paratrigona lineata</i>	47	Pólen - 91,5%	8,5%
Halictidae	02	Pólen - 100,0%	-

utilizado na construção dos seus ninhos (GALLO *et al.*, 2002). Conforme Morgado *et al.* (2002), em plantios de girassol de Lavras-MG, *T. spinipes* foi mais abundante que *A. mellifera* em determinadas épocas do ano.

A presença de Apoidea em culturas de valor comercial, no período de florescimento, é importante para o aumento da produção de frutos e sementes. Camillo (1998 *apud* Morgado *et al.*, 2002) ressaltou que a inter-relação entre o inseto e a flor pode ser tão grande que, em alguns casos, como a frutificação da macieira, depende exclusivamente das abelhas, e a falta desses insetos polinizadores pode levar a um decréscimo na produção dos frutos. As abelhas da família Apidae têm características morfológicas representativas, como estrutura especial para transporte de pólen (corbícula), localizada na tibia do terceiro par de patas, sendo semelhante a um cesto (o pólen é transportado nessa estrutura em associação com néctar ou óleo); ausência de escopeta ventral e língua longa. A família Halictidae é bastante grande, com representantes de tamanho bastante variado. São comumente atraídas por suor. As características morfológicas marcantes são o forte brilho metálico, nervura basal fortemente arqueada, a ausência de uma área subantenal definida, uma carena subantenal, glossa simples e língua curta. Os ninhos são construídos no solo, ou em madeira podre. São reconhecidas três subfamílias: Halictinae, Nomiinae e Dufoureinae. Nelas encontramos espécies solitárias, comunais, quase-sociais, semi-sociais ou primitivo-sociais. São encontradas em várias partes do mundo, sendo bem representadas nas regiões tropicais.

O pólen é transportado seco pelas abelhas dessa família, frequentemente no fêmur e tibia do terceiro par de patas.

O registro de espécies visitantes das inflorescências

do girassol, que possam ser responsáveis por sua polinização é muito importante para auxiliar em seu processo de cultivo, pois o conhecimento da diversidade de espécies polinizadoras e do seu comportamento é fator básico para futuros trabalhos envolvendo melhoramento da cultura, visando assegurar a variabilidade genética necessária para obter o máximo potencial produtivo da mesma (THOMAZINI e THOMAZINI, 2002).

No trabalho conduzido por Moreti *et al.*, (1996), as abelhas eram os insetos mais freqüentes na área em estudo (uma média de 5,30 visitas de *A. mellifera*/flor) no horário mais visitado, quando a cultura estava em pleno florescimento, uma vez que o local apresenta uma grande concentração populacional deste inseto (cerca de 400-450 colméias ou núcleos). No trabalho conduzido por Morgado *et al.*, (2002), em Lavras-MG, foram encontradas as famílias Apidae e Halictidae, e em todas as coletas, *T. spinipes* e *A. mellifera* foram as mais freqüentes, corroborando os resultados obtidos pelo presente estudo. Estes autores encontraram mais duas famílias: Megachilidae e Andrenidae.

No presente estudo verificou-se, em nível de população, que *H. annuus* é uma planta de ciclo anual. A média de temperatura durante todo o período de desenvolvimento da planta foi de 19,6°C e a precipitação total foi 101,2 mm. A Tabela 2 mostra cada fenofase, bem como as temperaturas médias e precipitações de tais fases, em período de seca. Trata-se de uma planta de desenvolvimento rápido (Figura 6). Por volta do 50º DAS (dias após a semeadura), as plantas apresentavam botões florais, mas nenhuma flor estava aberta. Segundo alguns autores, o girassol poderá ser semeado logo após as culturas de verão, tais como a soja e o milho (PELEGRINI, 1985 *apud* HECKLER, 2002; CASTRO *et al.*, 1996).

Tabela 2: Fases de desenvolvimento de *Helianthus annuus* na Fazenda Experimental FESP|UEMG em período de seca (março a julho).

Fases	Dias em que o evento foi observado*	Temperatura Média (°C)	Precipitação Total (mm)
Germinação	4	24,2	0,0 (irrigação)
Desenvolvimento da planta nova	Até 50	21,3	61,4
Pré-antese	50 aos 65	18,3	48,0
Antese	65 aos 87	17,9	1,8
Produção e maturação dos frutos	81 aos 99	18,8	0,2
Senescência	105	18,3	0,0
Total		19,8	111,4

* em DAS = Dias após a semeadura



Figura 6: Desenvolvimento inicial de *H. annuus* em período de seca na Fazenda Experimental da FESP|UEMG.
 (A) Germinação da semente; (B) Saída dos cotilédones; (C) Cotilédones já emersos; (D) Surgimento do segundo par de folhas.

A Tabela 3 mostra cada fenofase, bem como as temperaturas médias e precipitações em tais fases, em período de chuva. Smiderle *et al.*, (2005) citando Castiglioni *et al.*, (1997) ponderam que a duração do período de crescimento vegetativo depende, principalmente, do genótipo, da temperatura e da disponibilidade de água. A fase de emergência de plântulas requer sementes de qualidade para ocorrer, no máximo, em cinco ou sete dias após a semeadura.

A Figura 7 elucida a evolução do tamanho da planta desde o plantio até a senescência, Castro *et al.*, (1997) citando Casagrande (1978) e Ruy (1986), estudando o efeito de doses de boro em girassol, observaram que a altura média da planta é um bom parâmetro de avalia-

ção do estado nutricional das plantas. Smiderle *et al.*, (2005) observaram em seus trabalhos nas savanas de Roraima, que até o início do florescimento as plantas atingem 90-95% da altura total.

O pico de precipitação no período da seca foi por volta do 49º DAS (63,0 mm), na fase de desenvolvimento da planta nova. O pico de precipitação no período de primavera foi por volta do 52º DAS (45,0 mm), na fase de pré-antese da planta.

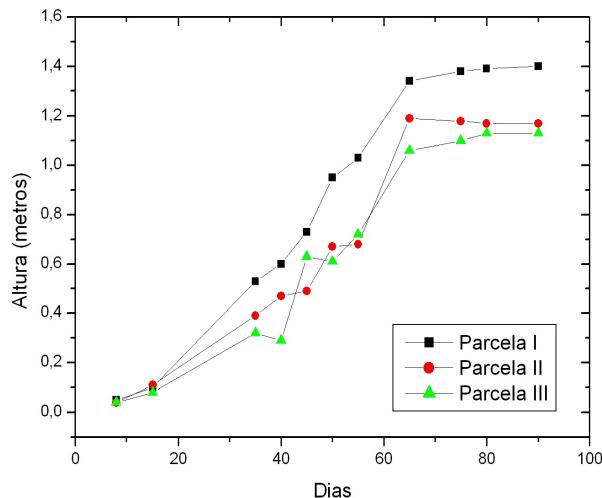
Apesar do pico de chuva no período de seca ter tido maior valor que o pico no período de primavera, a precipitação neste último período foi quatro vezes maior que a precipitação do primeiro período. No trabalho desenvolvido por Heckler, (2002) verificou-se que o

Tabela 3: Fases de desenvolvimento de *Helianthus annuus* na Fazenda Experimental FESP|UEMG em período de chuva (setembro a dezembro).

Fases	Dias em que o evento foi observado*	Temperatura Média (°C)	Precipitação Total (mm)
Germinação	5	23,1	0,0 (irrigação)
Desenvolvimento da planta nova	Até 40	24,3	17,4
Pré-antese	40 aos 65	22,2	195,2
Antese	65 aos 87	23,0	130,4
Produção e maturação dos frutos	81 aos 99	22,9	86,2
Senescência	105	-	0,0
Total		23,1	429,2

* em DAS = Dias após a semeadura

Figura 07: Evolução da estatura de *H. annuus*, desde a emergência até a senescência, em plantio realizado em período de seca, na Fazenda Experimental da FESP|UEMG (Passos – MG).



maior rendimento de grãos, por parte de algumas linhagens, são justificados pelos maiores diâmetros dos capítulos e pesos de seus aquênios. O mesmo autor trabalhou com linhagens HT 14 e GV 2502, que possuem como características favoráveis à precocidade, o que é importante para semeaduras de outono-inverno. A média de estatura de plantas dos tratamentos avaliados foi de 1,38m, e não foram observados problemas quanto ao acamamento e à quebra de plantas. A média para a maturação fisiológica foi de 83 dias, o que informa que a maioria dos genótipos é de ciclo precoce.

Apesar da falta de chuvas nas fenofases de germinação e desenvolvimento da planta nova no período de primavera, as chuvas foram melhor distribuídas à partir do 34 DAS e não concentradas e fortes como no período de seca, o qual contou com dias de grande precipitação e longos períodos de estiagem.

A profundidade maior que 5 cm e chuvas torrenciais ou ausência de água em camada de 10 a 15 cm de solo, podem prorrogar o período de germinação para até 15 dias, ocasionando enfraquecimento das plântulas, baixo estande e atraso na fase inicial de crescimento (CASTIGLIONI *et al.*, 1997).

Apesar de não ser o foco do presente trabalho, há importantes pesquisas com cultivares resistentes ao mofo branco. A Universidade de Bonn vem realizando experimentos com um ácido, produzido por cultivares que são mais resistentes ao mofo branco. O “dicaffeoyl quinic acid” pode impedir a reprodução do vírus HIV a níveis mínimos em culturas de células humanas. Ainda não há conhecimento sobre como este anticorpo do girassol vai se comportar *in vivo*. Contudo, estas pesquisas mostram que este composto, talvez abra o caminho para o conjunto de uma nova classe de drogas, com menos efeitos colaterais (HUMAN FLOWER PROJECT, 2006).

Segundo Rhodes (1979 *apud* MORETI, 1989), a secreção do néctar tem seu pico de produção no meio da manhã e outro no meio da tarde, ao passo que o pólen está disponível das 6 h às 11 horas, verificando-se nesse período uma maior atividade de abelhas nas flores. Também foi observado que temperaturas de 34 a 40°C podem aumentar o número de visitas, bem como a umidade relativa do ar entre 28 - 87 % no verão e 44 - 71 % no inverno (VAISH *et al.*, 1978 *apud* MORGADO *et al.*, 2002).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AIDAR, D. S. & CAMPOS, L. A.O. Management and artificial multiplication of colonies of *Melipona quadrifasciata* Lep. (Apidae: Meliponinae). *An. Soc. Entomol. Bras.* 1998, vol. 27, no. 1 pp. 157-159.
- ALMEIDA, M.C. de; LAROCA, S. *Trigona spinipes* (Apidae, Meliponinae): taxonomia, bionomia e relação tróficas em áreas restritas. *Acta Biológica Paranaense*, v.17, n.1/4, p.67-108, 1988.
- BENCKE, C. S. C.; MORELLATO . Estudo comparativo da fenologia de nove espécies arbóreas em três tipos de floresta atlântica no sudeste do Brasil. *Revista Brasileira de Botânica*, v. 25, p. 237-248, 2002
- BENEDEK, P. Economic importance of honey bee pollination of crops at the national level in Hungary. In: INTERNATIONAL CONGRESS OF APICULTURE, 29., Budapest, 1983. Proceedings. Bucharest: Apimondia, 1985. p.286-289. *Resumo em Apicultural Abstracts*, v.37, n.1, p.76, 1986.
- BORTOLI, C. DE, LAROCA, S. 1990. Estudo bioeconómico em Apoidea (Hymenoptera) de uma área restrita em São José dos Pinhais (PR, Sul do Brasil), com notas comparativas. *Dusenia*, 15: 1-112.

- BUTIGNOL,C.A. Ocorrência de insetos em capítulos de girassol em distintos horários e estágios de florescimento. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Porto Alegre, v. 19, n.2, p. 273-280, 1990.
- CASTIGLIONI, V.B.R.; BALLA, A.; CASTRO, C. ; SILVEIRA, J.M.. **Fases de desenvolvimento da planta de girassol**. Londrina: EMBRAPA CNPSO. 24p. (EMBRAPA-CNPSO. Documentos, 58). 1997. p. 13
- CASTRO, C., CASTIGLIONI, V.B.R., BALLA, A. **Cultura do girassol: tecnologia de produção**. Londrina: EMBRAPA-CNPSO,. 19p. 1996.
- CASTRO, C.; CASTIGLIONI, V. B. R. ; BALLA, A. ; LEITE, R. M. V. B. C. ; KARAM, D. ; MELLO, H.C. ; GUEDES, L.C.A. ; FARIA, J. R. B. **A cultura do girassol**. Londrina: EMBRAPA-CNPSO, 1997. pp. 827-833
- DAG, A. *et al.* Pollination of confection sunflowers (*Helianthus annuus* L.) by honey bees (*Apis mellifera* L.). **American Bee Journal**, Hamilton, v.142, n.6, p.443-445, 2002.
- GALLO, D. *et al.* **Entomologia agrícola**. São Paulo: FEALQ, 2002. 920p
- GROMBONE-GUARATINI, M.T.; SOLFERINI, V.N.; AND SEMIR, J.; Reproductive biology in three *Bidens* L. species (Asteraceae), **Sci. Agricola**. v. 61 (2004), pp. 185–189.
- HECKLER, J. C. Sorgo e Girassol no Outono-Inverno, em Sistema Plantio Direto, no Mato Grosso do Sul, Brasil. **Revista Ciência Rural**, v. 32 n.3 Santa Maria maio/jun. 2002 pp. 517-520.
- KEVAN, P.G.; BAKER H.G. 1983. Insects as flower visitors and pollinators. **Ann. Rev. Ent.** v. 28: 407-53.
- LANE, M. A.. Pollination biology of Compositae. In **Compositae: Biology and utilization** (P.D.S. Caligari & D.J.N. Hind, eds.). Royal Botanic Gardens, Kew, p.6180. 1996
- MACHADO, J. O. Simbiose entre as abelhas sociais brasileiras (Meliponinae, Apidae) e uma espécie de bactéria. **Ciência e Cultura**, v. 23(5): 625-633. 1971.
- MACHADO, C. S. e CARVALHO, C. A. L. Abelhas (Hymenoptera: Apoidea) visitantes dos capítulos de girassol no recôncavo baiano. **Cienc. Rural**, vol. 36, no. 5. 2006 pp. 1404-1409.
- MARTINS, C.F. 1994. Comunidade de abelhas (Hym., Apoidea) da caatinga e do cerrado com elementos de campo rupestre do Estado da Bahia, Brasil. **Rev. Nordest. Biol.**, 9(2): 225-257.
- MORETI, A.C.C.C. **Estudo sobre a polinização entomófila do girassol (*Helianthus annuus*) utilizando diferentes métodos de isolamento de flores**. Piracicaba, 1989. 126p. Tese (Doutorado) - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queirós”, Universidade de São Paulo.
- MORETI, A.C.C.C.; SILVA, R.M.B.: SILVA, E.C.A.;M.L.T.M.F.,ALVES; OTSUK, I.P. Aumento na Produção de sementes de Girassol (*Helianthus annuus*) Pela Ação dos Insetos Polinizadores. **Scientia agrícola**, v. 53 n.2-3.1996. p.280-284
- MORETI, A.C.C.C. Polinização: o principal produto das abelhas. In: **CONGRESSO BAIANO DE API-CULTURA E ENCONTRO DE MELIPONICULTURA E FEIRA ESTADUAL**, 3., 2005, Vitória da Conquista. Anais... Vitória da Conquista: SEAGRI, 2005. p.28-63.
- MORETI, A.C.C.C.; MARCHINI, L.C Observações sobre as abelhas visitantes da cultura do girassol (*Helianthus annuus*) em Piracicaba, SP. **Zootecnia**, v.30, n. único, p.21-27, 1992.
- MORGADO, L.N. *et al.* Fauna de abelhas (Hymenoptera: Apoidea) nas flores de girassol *Helianthus annuus* L., em Lavras-MG. **Ciência e Agrotecnologia**. Lavras, v.26, n.6, 2002. p.1167-1177.
- NEVES, E. L.VIANA, B. F. Occurrence of Epicharis bicolor Smith (Hymenoptera: Apidae: Centridini) for the Caatinga Bioma from Left Bank of Medium San Francisco River, Bahia, Brazil. **Neotrop. Entomol.** 2001, vol. 30, pp. 735-736.
- NEWSTROM, L.E., FRANKIE, G.W.; BAKER, H.G. A new classification for plant phenology based on flowering patterns in Lowland Tropical Rain Forest Trees at La Selva, Costa Rica. **Biotropica**, St. Louis, v.26, n.2, p.141-159. 1994
- PEDRO S.R.M. & CAMARGO J.M.F. 1999. Hymenoptera, Apiformes. In: Joly CA & Bicudo CEM (orgs). **Biodiversidade do Estado de São Paulo**. Volume 5. BIOTA/FAPESP. pp.397-415
- PENEDO, M. C. T., TESTA, P. R. & ZUCOLOTO, F. S. Valor nutritivo do geral e do levedo de cerveja em diferentes misturas com o pólen para Scaptotrigona (Scaptotrigona) postica (Hymenoptera, Apidae). **Ciência e Cultura** 28(5): 536-538. 1976.
- PEREIRA, F.M.; LOPES, M.T.R.; CAMARGO, R.C.R.; VILELA, S.L.O. **Raças de Abelha *Apis mellifera*** - EMBRAPA Mel. jul/2003. Disponível em: <http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Mel/SPMel/racas.htm>. Acesso em: 02/02/2008 às 12:35
- PROJECT, HUMAN FLOWER. **Sunflowers vs. AIDS**. Disponível em: www.agritelgrain.com. Acesso em: 08/08/07 às 11:01. January, 2006.
- REYES, F.G.R.; GARIBAY, C.B.; UNGARO, C.B.; TOLEDO, M.C.F. **Girassol: cultura e aspectos químicos, nutricionais e tecnológicos**. Campinas: Fundação Cargil, 1985. 88p.
- ROSSI, R.O. **Girassol**. Curitiba: Tecnoagro, 1997. 333p.
- SANTOS, CARVALHO & SILVA. Diversidade de Abe-

- lhas (Hymenoptera: Apoidea) em uma área de transição Cerrado-Amazônia. **Acta amazônica**. Vol. 34(2) 2004. p. 319 – 328
- SHEAFFER, C.C.; McNEMAR, J.H.; CLARK, N.A. Potential of sunflowers for silage in double-cropping systems following small grains. **Agron. J.**, v.69, p.543-546, 1977.
- SILVEIRA, F.A.; CAMPOS, M.J.O. 1995. A melissofauna de Corumbataí (SP) e Paraopeba (MG) e uma análise da biogeografia das abelhas do cerrado Brasileiro (Hymenoptera, Apidae). **Rev. Bras. Ent.**, 39 (2): 371-401
- SMIDERLE, O.J.; MOURÃO JÚNIOR, M.; GIANLU-
- PPI, D. Avaliação de cultivares de girassol em savana de Roraima. **Acta Amazônica**, v.35, n.3, p.331-336, 2005.
- THOMAZINI, M. J. & THOMAZINI, A. P. de B.W. Diversidade de Abelhas (Hymenoptera: Apoidea) em Inflorescências de *Piper hispidinervum* (C.DC.). **Neotropical Entomology**, v. 31(1): 027-034. 2002.
- WERPACHOWSKI, J. S., VARASSIN, I. G. and GOLDENBERG, R. The occurrence of apomixis and parthenocarpy in some subtropical Asteraceae. **Rev. bras. Bot.** 2004, vol. 27, no. 3, pp. 607-613.
- YEO, P.F.. Secondary pollen presentation. **Plant Systematics and Evolution Supplement**, v. 6:1-268. 1993.

PHENOLOGY, FLORAL BIOLOGY STUDIES OF THE SUNFLOWER (*Helianthus annuus*, COMPOSITE) AND ASSOCIATED FLOWER VISITORS, IN DIFFERENT SEASONS OF THE YEAR

Abstract: From contested origin, the sunflower (*Helianthus annuus*, Composite) is used in human and animal diets and in biodiesel production in times when energy is a global concern. The phenology was studied according to the method of Bencke and Morellato (2002), and the floral biology and distribution of the flower visitors throughout the day according to the method of Morgado *et al.* (2002). This is an annual plant which develops relatively rapidly, entering senescence about 100 days after sowing. The chapter consists of two parts: a sterile part related to attraction of the pollinators (flower of the radius) and a fertile part (flowers of the disc), consisting of ovary, modified sepals (Pappus), corolla tube with fused petals (gamopetals), bifid style and stigma. The morphology of androecium and gynoecium is very typical and it results in the secondary presentation of pollen in the stylus. The main bees found in the chapters were *Apis Mellifera*, *Trigona spinipes* and *Paratrigona lineata*.

Key words: pollination, sunflower, phenology, floral biology.