



Consórcio de adubos verdes: estratégia para ampliar a oferta de recursos florais na meliponicultura integrada aos sistemas agroecológicos de produção
Intercrops of green manures: strategy to expand the supply of floral resources for meliponiculture integrated with agroecological production systems

QUEIROGA, Joel Leandro de¹; MORICONI, Wademore²; MALAGODI-BRAGA, Kátia Sampaio³; RABELO, Laleska Cesila⁴; BELLINI, Larissa de Souza⁵; SECCO, Marielle Azevedo de Castro Lopes⁶.

¹Embrapa, joel.queiroga@embrapa.br; ²Embrapa, waldemore.moriconi@embrapa.br; ³Embrapa, katia.braga@embrapa.br; ⁴UFSCAR, laleskacesila@estudante.ufscar.br; ⁵UNICAMP, larissa.sbellini@gmail.com; ⁶UNICAMP, m193213@dac.unicamp.br

RESUMO EXPANDIDO

Eixo Temático: Manejo de Agroecossistemas

Resumo: O objetivo deste estudo foi avaliar a densidade de plantas estabelecidas e o período de florescimento do girassol e do trigo mourisco, em cultivo solteiro e consorciado, bem como a oferta e a atratividade das flores do trigo mourisco às abelhas. O experimento foi realizado em áreas de agricultura familiar em Nova Odessa e Mogi Mirim, São Paulo. As densidades do girassol e do trigo mourisco nos cultivos consorciados não apresentaram diferenças significativas quando comparados com os cultivos solteiros. Não foram observadas diferenças no período de florescimento do girassol e do trigo nos cultivos solteiros e consorciados. Nas duas áreas, o trigo mourisco apresentou uma oferta abundante de flores que foram atrativas para as mandaguaris, criadas zootecnicamente nesses locais. O consórcio dessas espécies é uma importante estratégia para diversificar e ampliar o período de oferta floral para as abelhas e o trigo mourisco, uma fonte atrativa de alimento para as mandaguaris.

Palavras-chave: cultivo misto; girassol; trigo mourisco; abelhas-sem-ferrão, meliponini.

Introdução

A integração entre sistemas agroecológicos e a criação de abelhas-sem-ferrão (ASF) é uma estratégia produtiva que assegura a sustentabilidade socioeconômica e ambiental. Segundo Gemim e Silva (2017), estas atividades são baseadas em conceitos que levam em consideração a conservação da natureza, geração de renda e uso racional dos recursos naturais.

A meliponicultura, criação de ASF, integrada a esses sistemas, se beneficia da diversidade de recursos florais desses sistemas e da ausência de agrotóxicos. Nessa integração, os adubos verdes fornecem biomassa, promovem a ciclagem de nutrientes, geram renda através de seus produtos (MALAQUIAS, 2016) e podem ser uma fonte alimentar importante para as ASF.



O girassol é uma cultura versátil, com sementes utilizadas na alimentação humana, animal e na indústria alimentícia e bioenergética (RODRIGUES, 2012). Suas inflorescências atraem, no Brasil, uma diversidade de abelhas nativas, incluindo as ASF (SILVA et al., 2018). O trigo mourisco apresenta grande tolerância à acidez e bom desenvolvimento em solos pobres, tornando-se um bom adubo verde para regeneração de solos degradados. Suas flores também são atrativas para as abelhas (JACQUEMART et al., 2007), mas esse tipo de estudo ainda não foi realizado no Brasil.

O objetivo do trabalho foi avaliar a densidade de plantas estabelecidas e o período de florescimento do girassol e do trigo mourisco, em cultivo solteiro e consorciado, bem como a oferta e a atratividade das flores do trigo mourisco às abelhas, visando ampliar o fornecimento de alimento para ASF em processos que integram a meliponicultura aos sistemas agroecológicos de produção.

Metodologia

O estudo foi realizado em duas áreas de Agricultura Familiar no estado de São Paulo: 1) Cooperativa da Agricultura Familiar e Agroecológica (22° 45' 45,1" S; 47° 18' 39,9" O), localizada nos municípios de Nova Odessa e Americana; e 2) Sítio Oliveira (22° 26' 19" S 46° 54' 07" W), situado no Assentamento Estadual Vergel no Mogi Mirim. Segundo a classificação de Köppen e Geiger o clima em Americana é classificado como tropical (Aw), com temperatura média anual de 21,7 °C e pluviosidade média de 1.478 mm. Em Mogi Mirim, o clima é subtropical úmido (Cwa), com temperatura média anual de 21,4 °C e pluviosidade média de 1.537 mm.

O girassol (cultivar Multissol) foi semeado em sulcos lineares no espaçamento de 0,5 m entre linhas e o trigo mourisco foi semeado manualmente a lanço na área total das parcelas, nas dosagens de 20 kg/ha e 100 kg/ha, respectivamente. Após a semeadura, as sementes de girassol foram cobertas com solo com uso de enxada e as de trigo mourisco incorporadas ao solo com o uso de rastelo.

O delineamento experimental adotado foi o de blocos casualizados, com três blocos com três tratamentos cada: 1) girassol solteiro (G); 2) trigo mourisco solteiro (TM); e 3) girassol e trigo mourisco consorciados (G + TM). com três blocos e 3 repetições (parcelas). Na Cooperacra, o experimento foi implantado em 26 de outubro de 2022 e realizado em uma entrelinha de sistema agroflorestal, com área total de 135 m², cada bloco com 45 m² e cada parcela com 15 m² (5 m x 3 m). No Sítio Oliveira, a implantação ocorreu em 25 de outubro do mesmo ano e uma faixa lateral em um pomar de mangueiras, com área total de 288 m², cada bloco com 96 m² e cada parcela com 32 m² (8 m x 4 m).

A densidade de plantas estabelecidas foi determinada pelo método do quadrado inventário de 0,25 m² (0,5 m x 0,5 m), com três repetições aleatórias no interior de cada parcela. Essa avaliação na Cooperacra foi realizada aos 29 dias após a



semeadura (DAS) e no Sítio Oliveira aos 37 DAE. Os valores de densidades foram convertidos para plantas/ha. As variáveis de densidade de plantas de girassol e trigo mourisco foram submetidas à análise de variância (ANOVA), e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey e teste t. O software R foi utilizado para todas as análises, com nível de significância de 5%.

O período de florescimento do girassol e do trigo mourisco foi monitorado com frequência semanal, com registros do início das primeiras flores abertas, do pleno florescimento (período com mais de 50% das plantas ou flores abertas) e do final do florescimento. A oferta de recursos florais foi estimada em 2022 contando o número de flores por metro quadrado durante o pleno florescimento e esses valores foram convertidos e estimados para área de 1,0 ha. Essa estimativa foi feita apenas para o trigo mourisco, nos dias 15 e 19 de dezembro, respectivamente, no Sítio Oliveira e na Cooperacra. A atratividade dos recursos florais para as abelhas foi avaliada contando a densidade de abelhas em 200 flores (Vassière et al., 2011, adaptado) considerando três grupos de abelhas: *Apis mellifera*, ASF e abelha nativa com ferrão. Essa contagem foi realizada por três observadores em dois horários durante o período da manhã, na mesma data em que a oferta de flores foi estimada. As condições climáticas foram registradas com um termo-higrômetro e um anemômetro digital. A diversidade de animais nas flores do trigo mourisco e o comportamento de forrageamento das abelhas nas flores foram avaliados por observação direta, durante 10 minutos, logo após a quantificação da densidade.

Resultados e Discussão

As médias de densidades de plantas de girassol em cultivo solteiro e consorciado com trigo mourisco não apresentaram diferenças significativas, tanto na Cooperacra como no Sítio Oliveira (Tabela 1). Considerando que foram utilizadas as mesmas dosagens de sementes de girassol nos diferentes tratamentos e nas duas áreas, esse resultado indica que não houve redução na densidade de plantas de girassol quando semeado em consórcio com o trigo mourisco.

As médias de densidades de plantas de trigo mourisco em cultivo solteiro e consorciado com o girassol, tanto na Cooperacra como no Sítio Oliveira, também não apresentaram diferenças significativas (Tabela 2). Isso indica que o cultivo consorciado do girassol com o trigo mourisco é uma estratégia interessante para diversificação de recursos florais, pois não influenciou na densidade de estabelecimento de trigo mourisco.

Não foram observadas diferenças nos períodos de florescimento do trigo mourisco e do girassol quando comparados os cultivos solteiros e consorciados (Figura 1).

Tabela 1. Densidade de plantas de girassol em cultivo solteiro (G) e consorciado com trigo mourisco (G+TM), na Cooperacra (Americana e Nova Odessa, SP) e no Sítio Oliveira (Mogi Mirim, SP), aos 29 e 37 dias após a semeadura,



respectivamente.

Tratamento	Densidade (plantas/ha)	
	Sítio Oliveira	Cooperacra
G	120.000 a	57.778 a
G + TM	213.333 a	44.444 a
Média	155.555	46.420

Médias seguidas por letras nas colunas comparam as densidades de plantas de girassol, sendo que letras iguais não diferem estatisticamente, pelo teste de Tukey ao nível de 5% de significância.

Tabela 2. Densidade de plantas de trigo mourisco em cultivo solteiro (TM) e consorciado com girassol (G+TM), na Cooperacra (Americana e Nova Odessa, SP) e no Sítio Oliveira (Mogi Mirim, SP), aos 29 e 37 dias após a semeadura, respectivamente.

Tratamento	Densidade (plantas/ha)	
	Sítio Oliveira	Cooperacra
TM	82.666 a	71.111 a
G + TM	85.333 a	151.111 a
Média	83.999	111.111

Médias seguidas por letras nas colunas comparam as densidades de plantas de trigo mourisco, sendo que letras iguais não diferem estatisticamente, pelo teste de Tukey ao nível de 5% de significância.

O período de florescimento do girassol foi similar nas duas áreas estudadas, iniciando aos 40 dias após a semeadura (DAS) e atingindo o pleno florescimento aos 55 DAS, que durou cerca de 20 dias, com término aos 80 DAS (Figura 1). O início dos períodos de florescimento e pleno florescimento do trigo mourisco também foi similar nas duas áreas estudadas, ocorrendo cerca de 25 DAS e 35 DAS, respectivamente. No Sítio Oliveira as plantas de trigo mourisco sofreram danos severos de formigas cortadeiras por volta dos 60 DAS, não sendo possível acompanhar o florescimento até o seu término (Figura 1B). Já na Cooperacra, onde foi possível esse acompanhamento, o período de pleno florescimento ocorreu por cerca de 55 DAS e o término da floração aos 90 DAS (Figura 1A).

Considerando que o trigo mourisco floresceu mais rápido e apresentou um maior período de florescimento e de pleno florescimento quando comparado com o girassol e que não foram observadas diferenças nos períodos do florescimento do girassol consorciado com o trigo mourisco quando comparados com os seus cultivos



solteiros, a adoção desse consórcio possibilitou uma ampliação do período e uma maior diversificação na oferta de recursos florais para ASF.

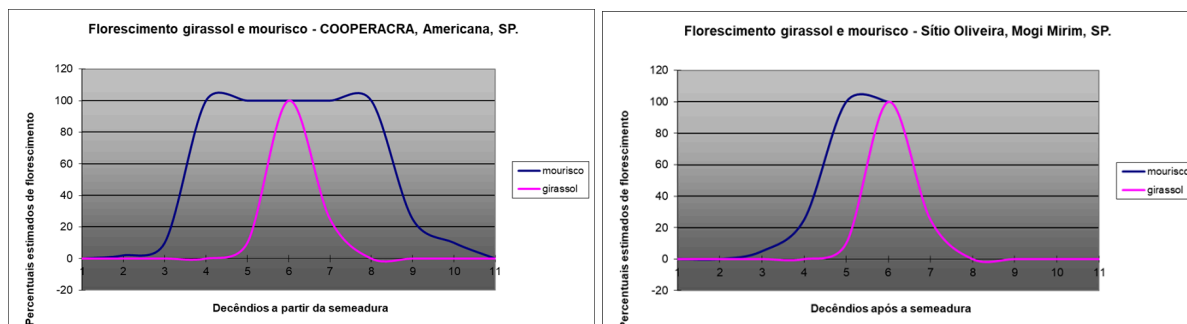


Figura 1. Curvas de florescimento do girassol e do trigo mourisco representativa de cultivo solteiro e consorciado na Cooperacra (Americana e Nova Odessa, SP) e no Sítio Oliveira (Mogi Mirim, SP).

No que diz respeito à oferta e a atratividade das flores do trigo mourisco (Tabela 3) verificou-se que, embora na Cooperacra essas plantas tenham produzido mais flores por área que no Sítio Oliveira, a quantidade total de abelhas por área, foi bastante próxima, com predomínio da família Apidae, representada pelas abelhas africanizadas (*Apis mellifera*) e mandaguaris (*Scaptotrigona postica*). Quanto as abelhas utilizadas na meliponicultura, verificou-se que, dentre as espécies de ASF silvestres e criadas existentes em cada local, as mandaguaris (*Scaptotrigona postica*) se destacaram por ser, na Cooperacra, a única espécie de ASF presente nessas flores e por sua elevada abundância no Sítio Oliveira (Tabela 2).

Tabela 3. Oferta de flores e sua atratividade para as abelhas em um hectare de trigo mourisco (*Fagopyrum esculentum*) na Cooperacra (Americana e Nova Odessa, SP) e Sítio Oliveira (Mogi Mirim, SP), em dezembro de 2022.

Local	Número de flores x 10 ⁴	Número de abelhas x 10 ⁴			Total
		<i>Apis mellifera</i>	<i>Scaptotrigona postica</i>	Outras abelhas	
Cooperacra	4.564	513	365	0	878
Sítio Oliveira	3.580	179	537	99	815

Já a abelha africanizada, espécie exótica não criada nas áreas de estudo, foi bem menos abundante que as mandaguaris no Sítio Oliveira (Tabela 3) apesar dos três ninhos silvestres localizados no local. Outras abelhas (Tabela 3) foram observadas no Trigo mourisco dessa área como a irapuá (*Trigona spinipes*), a jataí-da-terra (*Paratrigona* sp) e abelhas nativas com ferrão, ainda não identificadas. Na



Cooperacra, as abelhas mandaguaris representaram 42% do total de abelhas observadas coletando néctar e pólen nas flores do trigo mourisco, enquanto no Sítio Oliveira esse valor foi de 66%. Quanto a diversidade, de modo semelhante ao obtido em estudo realizado na Europa (JACQUEMART et al., 2007), observou-se nas flores do Trigo mourisco outros Hymenoptera, como a mamangava-de-chão (gênero *Bombus*) e espécies de Vespidae, além de uma grande diversidade de Diptera e algumas espécies de Lepidoptera e Coleoptera.

Conclusões

O cultivo consorciado de girassol e trigo mourisco não influenciou a densidade de plantas estabelecidas dessas duas espécies e demonstrou ser uma estratégia interessante para diversificar e ampliar o período e a oferta de recursos florais para abelhas-sem-ferrão. Nas áreas de estudo, durante o período chuvoso, as flores do trigo mourisco mostraram-se muito atrativas para as abelhas mandaguari (*Scaptotrigona postica*), indicando seu potencial como fonte de alimento para essas abelhas-sem-ferrão na meliponicultura.

Referências bibliográficas

GEMIM, Bruna S.; SILVA, Francisca A. de M. Meliponicultura em sistemas agroflorestais: alternativa de renda, diversificação agrícola e serviços ecossistêmicos. **Revista Agro@ambiente On-line**, Boa Vista, v. 11, n. 4, p. 361-372, 2017. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.18227/1982-8470ragro.v11i4.4156>. Acesso em: 20 jun. 2023

JACQUEMART, Anne-Laure; GILLET, C.; CAWOY, Valérie. Floral visitors and the importance of honey bee on buckwheat (*Fagopyrum esculentum* Moench) in central Belgium. **Journal of Horticultural Science & Biotechnology**, v.82, n.1, p. 104-108.

MALAQUIAS, Jardelio. P. **Adubação orgânica na fertilidade do solo, trocas gasosas e componentes de produção de meloeiro em neossolo regolítico**. 2016. 105 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Ciência do Solo, Universidade Federal da Paraíba, Areias - PB, 2016.

RODRIGUES, Graciela B.; et al. Matéria e nutrientes da parte aérea de adubos verdes em cultivos exclusivo e consorciado. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 59, n. 3, p. 380-385, 2012.

SILVA, Carine A. S.; GODOY, Wesley A. C; JACOB, Cynthia R. O.; et al. Bee pollination highly improves oil quality in sunflower. **Sociobiology**, v. 65, n.4, p. 583-590.