

*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária  
Embrapa Arroz e Feijão  
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*

# ***Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento 48***

## **Sistema Agroflorestal com Feijão e Milho sob Manejo Agroecológico: Entomofauna e Aranhas Associadas**

Juliana Duarte de Souza Alonso  
Lara Conceição Duarte  
José Alexandre Freitas Barrigossi  
Agostinho Dirceu Didonet

Embrapa Arroz e Feijão  
Santo Antônio de Goiás, GO  
2017

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

**Embrapa Arroz e Feijão**

Rod. GO 462, Km 12, Zona Rural  
Caixa Postal 179  
75375-000 Santo Antônio de Goiás, GO  
Fone: (62) 3533-2238  
Fax: (62) 3533-2100  
www.embrapa.br  
www.embrapa.br/fale-conosco/sac/

**Comitê Local de Publicações**

Presidente: *Lineu Alberto Domiti*  
Secretário-executivo: *Pedro Marques da Silveira*  
Membros: *Alúσιο Goulart Silva, Ana Lúcia Delalibera de Faria, Élcio Perpétuo Guimarães, Luciene Fróes Camarano de Oliveira, Luís Fernando Stone, Márcia Gonzaga de Castro Oliveira, Orlando Peixoto de Moraes, Roselene de Queiroz Chaves*

Supervisão editorial: *Luiz Roberto Rocha da Silva*  
Revisão de texto: *Henrique César de Oliveira Ferreira*  
Normalização bibliográfica: *Ana Lúcia D. de Faria*  
Editoração eletrônica: *Fabiano Severino*

**1ª edição**

On-line (2017)

**Todos os direitos reservados.**

A reprodução não-autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)**

Embrapa Arroz e Feijão

---

Sistema agroflorestal com feijão e milho sob manejo agroecológico :  
entomofauna e aranhas associadas / Juliana Duarte de Souza  
Alonso ... [et al.]. - Santo Antônio de Goiás : Embrapa Arroz e  
Feijão, 2017.  
28 p. - (Boletim de pesquisa e desenvolvimento / Embrapa Arroz  
e Feijão, ISSN 1678-9601 ; 48)

1. Feijão – Inimigo natural. 2. Milho – Inimigo natural.  
3. Agroecologia. 4. Cobertura vegetal. 5. Integração Lavoura-  
Floresta. 6. Polinização. I. Alonso, Juliana Duarte de Souza. II. Duarte,  
Lara Conceição. III. Barrigossi, José Alexandre Freitas. IV. Didonet,  
Agostinho Dirceu. V. Título. VI. Embrapa Arroz e Feijão. VII. Série.

---

CDD 635.65965 (21. ed.)

© Embrapa 2017

# Sumário

Resumo .....	5
Abstract.....	7
Introdução .....	8
Material e Métodos .....	9
Sistema Agroflorestal da Fazendinha Agroecológica da Embrapa Arroz e Feijão .....	9
Levantamento de artrópodes (insetos e aranhas).....	9
Resultados e Discussão.....	15
Inimigos naturais .....	15
Pragas .....	16
Conclusões .....	25
Referências .....	25



# Sistema Agroflorestal com Feijão e Milho sob Manejo Agroecológico: Entomofauna e Aranhas Associadas

---

*Juliana Duarte de Souza Alonso*<sup>1</sup>

*Lara Conceição Duarte*<sup>2</sup>

*José Alexandre Freitas Barrigossi*<sup>3</sup>

*Agostinho Dirceu Didonet*<sup>4</sup>

## Resumo

O objetivo do trabalho foi identificar a composição, a riqueza e a diversidade de três grupos funcionais - fitófagos, inimigos naturais e polinizadores - associados ao sistema agroflorestal com milho e feijão. Os estudos foram conduzidos em uma área de sistema agroflorestal (SAF), localizada na Fazendinha Agroecológica da Embrapa Arroz e Feijão, Município de Santo Antônio de Goiás, GO. O SAF, denominado segurança alimentar, foi dividido em 52 parcelas de 12 m x 5 m e composto por duas culturas (milho e feijão) e espécies arbóreas típicas do bioma Cerrado. Os tratamentos foram: quatro culturas de cobertura, com uma parcela testemunha de plantas espontâneas. Após o corte das culturas de cobertura, foram realizadas as sementeiras do feijão e do milho. Os artrópodes foram amostrados com rede entomológica, armadilhas de queda (*pitfalls*) e manualmente. Plantas espontâneas foram monitoradas por meio de coletas dos exemplares das espécies

---

<sup>1</sup> Bióloga, doutora em Entomologia, bolsista de pós-doutorado da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO.

<sup>2</sup> Estudante de Agronomia da UniEVANGÉLICA - Centro Universitário de Anápolis, estagiária da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO.

<sup>3</sup> Engenheiro-agrônomo, Ph.D. em Entomologia, pesquisador da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO.

<sup>4</sup> Engenheiro-agrônomo, doutor em Fisiologia Vegetal, pesquisador da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO.

presentes. Todos os exemplares coletados foram fotografados e levados ao laboratório para exame criterioso e identificação. As observações, coletas de espécies e amostragens foram realizadas semanalmente. Os inimigos naturais foram representados em 32 famílias. A riqueza de espécies de inimigos naturais (84) foi maior que a de fitófagos (46). A mucuna-preta foi a cobertura vegetal mais adequada para o cultivo do milho, considerando a ocorrência de fitófagos e inimigos naturais. A cobertura com crotalária e o pousio foram os tipos de manejo mais adequados ao cultivo do feijão. Tanto no milho quanto no feijão, a planta infestante mais frequente foi a buva (*Conyza bonariensis*). Este estudo mostrou que tanto o milho como o feijão apresentam mais artrópodes benéficos do que insetos fitófagos. A cobertura vegetal é um dos fatores que influenciam a ocorrência de artrópodes na área de sistema agroflorestral (milho e feijão). A diversificação de plantas no sistema favorece o estabelecimento de inimigos naturais e de polinizadores na área.

Palavras-chave: Predadores, parasitoides, abelhas, insetos benéficos, agroflorestra, produção orgânica.

# Agroforestry System with Dry Bean and Corn under Agroecological Management: Entomofauna and Spiders Associated

---

## Abstract

*The aim of this research was to identify the composition, richness and diversity of three functional groups of arthropods - phytophagous, natural enemies and pollinators - found in the agroforestry system grown with corn and dry bean. The studies were conducted in a agroforestry system area (SAF) located at the Embrapa Arroz e Feijão agroforestry farm, near Santo Antônio de Goiás, GO. The SAF named "Food Security" was represented by 52 plots (12 m x 5 m) intercropped with arboreal species from biome Cerrado. Treatments were four cover plots and one left growing with voluntary plants as control. After cutting the cover crops, dry bean and corn were seeded. Arthropods were sampled with sweep net, pitfalls, and manually and photographed. Weeds were monitored collecting plant samples and identifying species. All arthropods and plants were photographed and brought to laboratory for examination and identification. Six samplings and observations were made in a weekly base. Natural enemies were represented in 32 families. The species richness of natural enemies (84) was higher than that of phytophagous (46). The velvet bean was the most suitable vegetation for the cultivation of corn, considering the occurrence of phytophagous and natural enemies. Coverage with sunn hemp and fallow were the types of management best suited to dry bean cultivation. For both corn and dry bean crops, the most frequent weed found was hairy fleabane (*Conyza bonariensis*). This study showed that both corn and dry bean crops have more beneficial arthropods associated than phytophagous insects. The vegetation is one of the factors that influence the occurrence of arthropods in agroforestry system (corn and dry bean). The diversity of plants in the system contributes for the establishment of natural enemies and pollinators in the area.*

*Index terms: Predators, parasitoids, bees, beneficial insects, agroforestry, organic production.*

## Introdução

Os sistemas agroflorestais (SAFs) podem contribuir para a solução de problemas no uso dos recursos naturais, de ordem biológica e socioeconômica. A presença de árvores no sistema traz benefícios diretos e indiretos, tais como: redução da erosão e manutenção da fertilidade do solo, aumento da biodiversidade e a diversificação da produção. Esses sistemas visam a uma produção contínua e diversificada, além do caráter conservacionista, aumentando a produção e a renda do agricultor, reduzindo o risco de perda de um cultivo (MACDICKEN; VERGARA, 1990). A mudança do cultivo convencional para a agrofloresta afeta a diversidade de espécies locais (PREVIATI et al., 2007), de forma que a mudança pode diminuir a pressão de insetos-praga (ALTIERI, 1991; ALTIERI et al., 2003), pois ambientes mais diversificados que as monoculturas podem atuar como refúgio para diversos artrópodes e, assim, favorecer inimigos naturais pelo fornecimento de hospedeiros e presas alternativas, em épocas de escassez de hospedeiros pragas, bem como de alimento (pólen e néctar) para adultos de parasitoides e predadores (ALTIERI et al., 2003).

Dessa forma, para conduzir um consórcio de culturas em um sistema agroflorestal diversificado é necessário identificar a relação do componente arbóreo/agrícola com a fauna e a entomofauna, dentro e fora do sistema. Poucos trabalhos na literatura brasileira mostram um levantamento da entomofauna e aranhas presentes em sistemas de produção de milho e feijão (BADJI et al., 2004; MICHEREFF FILHO et al., 2002) e, menos ainda, em sistemas agroflorestais que incluem também essas culturas.

O objetivo deste trabalho foi identificar a composição, riqueza e diversidade de três grupos funcionais - fitófagos, inimigos naturais e polinizadores - associados ao sistema agroflorestal com milho e feijão.

## Material e Métodos

### Sistema Agroflorestal da Fazendinha Agroecológica da Embrapa Arroz e Feijão

Os estudos foram conduzidos em uma área de sistema agroflorestal (SAF), localizada na Fazendinha Agroecológica da Embrapa Arroz e Feijão, Município de Santo Antônio de Goiás, GO (latitude 16°28'00" S, longitude 49°17'00" W e altitude de 824 m). O SAF, denominado segurança alimentar, foi composto de 52 parcelas de 12 x 5 m, intercaladas com as seguintes espécies arbóreas típicas do bioma Cerrado: angico (*Anadenanthera falcata*), baru (*Dipteryx alata*), aroeira (*Myracrodruon urundeuva*), cagaita (*Eugenia dysenterica*), angelim (*Vatairea macrocarpa*), pequi (*Caryocar brasiliensis*), farinha seca (*Albizia hasslerii*), ingá (*Inga edulis*) e guariroba (*Syagrus oleracea*). Inicialmente, as parcelas foram cultivadas com as seguintes espécies, usadas para cobertura e adubação verde: Crotalária (*Crotalaria juncea*), feijão-gandu (*Cajanus cajan*), feijão-de-porco (*Canavalia ensiformes*), sorgo forrageiro (*Sorghum bicolor*) e mucuna-preta (*Mucuna pruriens*), além de uma parcela somente com vegetação espontânea (pousio). Os adubos verdes foram semeados no início do período chuvoso e manejados com rolo-faca, juntamente com as plantas espontâneas (pousio), aproximadamente 45 dias após a semeadura, imediatamente antes da implantação das culturas do milho e do feijão. Todo o manejo e os tratos culturais do sistema agroflorestal das culturas do feijão e do milho, bem como dos adubos verdes, foram efetuados respeitando-se os princípios agroecológicos, utilizando-se os insumos permitidos pela legislação brasileira para produtos orgânicos. As parcelas foram delimitadas por quatro espécies de árvores nativas do Cerrado e arrançadas em delineamento experimental inteiramente casualizado, para se efetuar as coletas e avaliações da entomofauna e de aranhas associadas ao sistema.

### Levantamento de artrópodes (insetos e aranhas)

Redes entomológicas, armadilhas *Pitfall* e coletas manuais foram utilizadas para amostrar os artrópodes (pragas e inimigos naturais), durante seis coletas (semanais). As coletas com rede entomológica

foram feitas com dez batidas duplas, em caminhamento (dez passos) por parcela. Foram colocadas duas armadilhas de queda, tipo *pitfall*, por parcela e coletadas após 72 h. As coletas manuais foram feitas em 20-30 plantas por parcela. Todos os insetos coletados foram levados para o Laboratório de Entomologia da Embrapa Arroz e Feijão, onde foram colocados em frascos de vidro com álcool 70% e identificados.

As plantas infestantes foram amostradas em todas as parcelas e cada parcela foi dividida em quatro partes iguais, fotografadas para determinar as famílias e espécies que estavam associadas a cada cultivo/cobertura vegetal.

Para analisar a diversidade de famílias de insetos/aranhas, foram estimados os seguintes parâmetros: 1) frequência; 2) dominância; 3) abundância; 4) constância, 5) riqueza; 6) equitabilidade; 7) diversidade (índices de diversidade de Margalef e Shannon) (MAGURRAN, 2013; SILVEIRA NETO et al., 1976). Esses índices foram calculados usando o software Anafau (MORAES et al., 2003).

Os critérios para as classes de frequência, abundância e constância foram:

1. **Frequência:** É a proporção de indivíduos de uma espécie, em relação ao total de indivíduos da amostra. **Classes:** Superfrequente (SF): Frequência maior que o limite superior do Intervalo de Confiança (IC) a 1%; Muito frequente (MF): Frequência maior que o limite superior do IC a 5%; Frequente (F): Frequência situada dentro do intervalo de confiança a 5%; Pouco frequente (PF): Frequência menor que o limite inferior do IC a 5%.
2. **Dominância:** Relação entre o número de indivíduos de uma determinada família e o número de indivíduos de todas as famílias encontradas. **Classes:** Superdominante (SD): Número de indivíduos maior que o limite superior do IC a 5%; Dominante (D): Número de indivíduos situado dentro do IC a 5%; Não dominante (ND): Número de indivíduos menor que o limite inferior do IC a 5%.

3. **Abundância:** Número de indivíduos de uma determinada categoria taxonômica por unidade de superfície ou volume, com variação no tempo e no espaço. **Classes:** Superabundante (SA): Número de indivíduos maior que o limite superior do IC a 1%; Muito abundante (MA): Número de indivíduos situados entre os limites superiores do IC a 5% e a 1%; Comum (C): Número de indivíduos situados dentro do IC a 5%; Dispersas (D): Número de indivíduos situados entre os limites inferiores do IC a 5% e a 1%; Rara (R): Número de indivíduos menor que o IC a 1%.
4. **Constância:** Porcentagens de amostras nas quais uma determinada espécie está presente. **Classes:** Constante (W): Presente em mais de 50% das coletas; Acessória (Y): Presente entre 25% a 50% das coletas; Acidental (Z): Espécie presente em menos de 25% das coletas.
5. **Riqueza (S):** O número total de espécies observadas na comunidade.
6. **Índice de equitabilidade de Pielou (J')**: Permite representar a uniformidade da distribuição dos indivíduos entre as famílias existentes (PIELOU, 1966). Seu valor apresenta uma amplitude de 0 (uniformidade mínima) a 1 (uniformidade máxima).
7. **Índices de diversidade:**
  - **Margalef:** Diversidade de famílias dentro de uma comunidade ou habitat. É um índice simples, considerando somente a riqueza de famílias e o logaritmo (base 10 ou natural) do número total de indivíduos.
  - **Shannon-Weaver:** Mede o grau de incerteza em prever a que família pertencerá um indivíduo tomado ao acaso, de uma amostra com S famílias e N indivíduos. Quanto menor o valor do índice de Shannon, menor o grau de incerteza e, portanto, é baixa a adversidade da amostra. O oposto também se verifica, com a diversidade tendendo a ser mais alta quanto maior o valor do índice.

Para avaliar o número de espécies e de indivíduos amostrados em milho e feijão em cada tipo de cobertura vegetal, e as plantas infestantes, foi utilizado o teste *t student* ( $\alpha = 0,05$ ).

## Resultados e Discussão

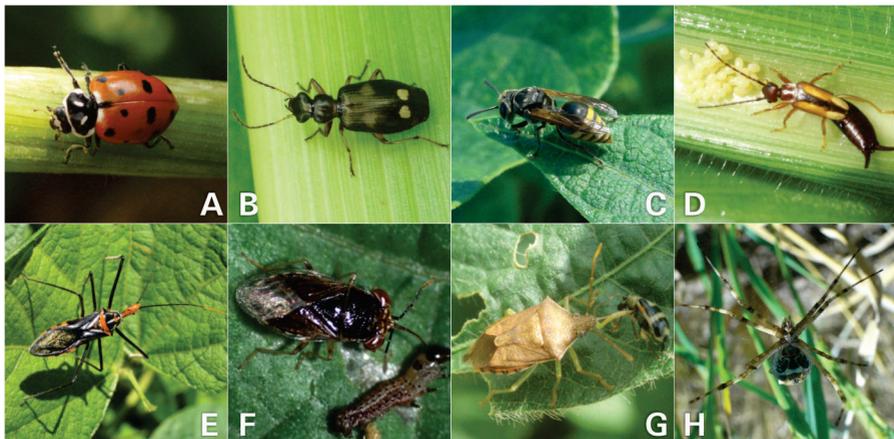
Insetos/aranhas de nove ordens, 58 famílias, 130 espécies e 581 indivíduos foram identificados no SAF contendo milho e feijão (Tabela 1).

### Inimigos Naturais

Ao avaliar os inimigos naturais nas áreas, verificou-se que foram coletados indivíduos de 32 famílias (24 no milho e 25 no feijão).

As ordens e famílias que apresentaram dominância no milho foram: Coleoptera-Carabidae (besouros de solo) e Coccinellidae (joaninhas); Hemiptera-Reduviidae (percevejos predadores); Dermaptera-Forficulidae e Labiduridae (tesourinhas); Diptera-Tachinidae (moscas parasitoides); Hymenoptera-Formicidae (formigas predadoras); Araneae-Araneidae e Salticidae (aranhas). As famílias mais abundantes, frequentes e constantes foram Carabidae, Coccinellidae, Reduviidae, Tachinidae e Formicidae. Do total coletado no milho, as famílias mais representativas foram: Formicidae (16% dos indivíduos), Tachinidae (13%) e Reduviidae (12%) (Tabela 1 e Figura 1).

Fotos: José Francisco A. e Silva



**Figura 1.** Predadores integrantes do complexo de inimigos naturais observados no sistema agroflorestal com milho e feijão da Fazendinha Agroecológica da Embrapa Arroz e Feijão: A) Coleoptera: Coccinellidae; B) Coleoptera: Carabidae; C) Hymenoptera: Vespidae; D) Dermaptera: Forficulidae; E) Hemiptera: Reduviidae; F) Hemiptera: Lygaeidae; G) Hemiptera: Pentatomidae; H) Araneae: Araneidae.

**Tabela 1.** Número de indivíduos, número de coletas, frequência, dominância, abundância e constância de famílias de inimigos naturais em sistema agroflorestal com milho e feijão, da área experimental da Embrapa Arroz e Feijão, 2015.

Nº	Classe/ordem/ família	Número de indivíduos		Número de coletas		Frequência (%)	Dominância			Frequência (classe)	Constância				
		Milho	Feijão	Milho	Feijão		Milho	Feijão	Milho			Feijão			
<b>Insecta</b>															
<b>Coleoptera</b>															
1	Carabidae	13	6	5	4	8,02	3,90	D	D	ma	c	MF	F	W	W
2	Cincidelidae	1	0	1	0	0,62	0,00	ND	ND	r	r	PF	PF	Z	Z
3	Coccinellidae	13	19	6	6	8,02	12,34	D	D	ma	ma	MF	MF	W	W
4	Staphylinidae	3	1	2	1	1,85	0,65	ND	ND	d	r	PF	PF	Y	Z
5	Scarabaeidae	0	1	0	1	0,00	0,65	ND	ND	r	r	PF	PF	Z	Z
<b>Hemiptera</b>															
6	Nabidae	0	14	0	6	0,00	9,09	ND	D	r	ma	PF	MF	Z	W
7	Reduviidae	20	0	6	0	12,35	0,00	D	D	ma	r	MF	PF	W	Z
8	Pentatomidae	1	1	1	1	0,62	0,65	ND	ND	r	r	PF	PF	Z	Z
9	Anthocoridae	2	1	2	1	1,23	0,65	ND	ND	r	r	PF	PF	Y	Z
10	Miridae	2	3	1	2	1,23	1,95	ND	ND	r	r	PF	PF	Z	Y
11	Lygaeidae	1	0	1	0	0,62	0,00	ND	ND	r	r	PF	PF	Z	Z
<b>Dermaptera</b>															
12	Forficulidae	6	2	5	1	3,70	1,30	D	ND	c	r	F	PF	W	Z
13	Labiduridae	6	4	3	3	3,70	2,60	D	ND	c	d	F	PF	W	W
<b>Blattaria</b>															
14	Blattidae	2	4	2	1	1,23	2,60	ND	ND	r	d	PF	PF	Y	Z

Continua...

Tabela 1. ....continuação

Nº	Classe/ordem/ família	Número de indivíduos		Número de coletas		Frequência (%)		Dominância		Abundância		Frequência (classe)		Constância	
		Milho	Feijão	Milho	Feijão	Milho	Feijão	Milho	Feijão	Milho	Feijão	Milho	Feijão	Milho	Feijão
<b>Diptera</b>															
15	Syrphidae	5	0	3	0	3,09	0,00	ND	.	c	.	F	.	W	.
16	Tachinidae	21	2	6	2	12,96	1,30	D	ND	ma	r	MF	PF	W	Y
17	Asilidae	0	8	0	6	0,00	5,19	.	D	.	c	.	F	.	W
18	Dolichopodidae	4	0	2	0	2,47	0,00	ND	.	c	.	F	.	Y	.
<b>Hymenoptera</b>															
19	Vespidae	8	9	6	5	4,94	5,84	D	D	c	a	F	MF	W	W
20	Formicidae	26	11	6	6	16,05	7,14	D	D	ma	ma	MF	MF	W	W
21	Braconidae	1	13	1	6	0,62	8,44	ND	D	r	ma	PF	MF	Z	W
22	Platygastridae	0	7	0	3	0,00	4,55	.	D	.	c	.	F	.	W
23	Chrysididae	2	0	1	0	1,23	0,00	ND	.	r	.	PF	.	Z	.
24	Leucospidae	1	0	1	0	0,62	0,00	ND	.	r	.	PF	.	Z	.
25	Encyrtidae	0	7	0	4	0,00	4,55	.	D	.	c	.	F	.	W
26	Ichneumonidae	3	2	2	1	1,85	1,30	ND	ND	d	r	PF	PF	Y	Z
<b>Arachnida</b>															
<b>Araneae</b>															
27	Salticidae	6	0	2	0	3,70	0,00	D	.	c	.	F	.	Y	.
28	Oxyopidae	0	4	0	1	0,00	2,60	.	ND	.	d	.	PF	.	Z
29	Araneidae	7	5	4	3	4,32	3,25	D	ND	c	c	F	F	W	W

Continua...

Tabela 1. ...continuação

Nº	Classe/ordem/família	Número de indivíduos		Número de coletas	Frequência (%)		Dominância		Abundância		Frequência (classe)		Constância
		Milho	Feijão		Milho	Feijão	Milho	Feijão	Milho	Feijão	Milho	Feijão	
30	Miturgidae	3	5	1	2	1,85	3,25	ND	d	c	PF	F	Z
31	Theridiidae	5	14	2	5	3,09	9,09	ND	D	c	F	MF	Y
32	Thomisidae	0	11	0	3	0,00	7,14	.	D	.	.	MF	.
	Total	<b>162</b>	<b>154</b>										

**Milho**

Índice de diversidade (Shannon-Weaver) = &gt; H = 2,8907

Número total de indivíduos = &gt; 154

Variância H = &gt; V(H) = 0,0029

Número de espécies = &gt; 24

Intervalo de confiança (P=0,005) H = &gt; [2,882050; 2,899329]

Número total de coletas = &gt; 6

Índice de diversidade (Margalef) = &gt; ALFA = 4,5663

Dominância - Método de Laroca e Mielke

Índice de uniformidade ou equitabilidade = &gt; E = 0,9096

**Feijão**

Índice de diversidade (Shannon-Weaver) = &gt; H = 2,7738

Número total de indivíduos = &gt; 162

Variância H = &gt; V(H) = 0,0046

Número de espécies = &gt; 25

Intervalo de confiança (P=0,005) H = &gt; [2,763159; 2,784507]

Número total de coletas = &gt; 6

Índice de diversidade (Margalef) = &gt; ALFA = 4,7174

Dominância - Método de Laroca e Mielke

Índice de uniformidade ou equitabilidade = &gt; E = 0,8617

a = abundante; c = comum; d = dispersa; r = rara; ma = muito abundante; sa = superabundante; F = frequente; MF = muito frequente; PF = pouco frequente; D = dominante; ND = não dominante; SD = Superdominante; W = constante; Y = acessória; Z = acidental.

As ordens e famílias que apresentaram dominância no feijão foram: Coleoptera-Carabidae e Coccinellidae; Hemiptera-Nabidae (Percevejos predadores); Diptera Asilidae; Hymenoptera-Vespidae (vespas predadoras), Formicidae, Braconidae (microvespas parasitoides), Platygastriidae (microvespas parasitoides), Encyrtidae (microvespas parasitoides); Araneae-Theridiidae e Thomisidae. As famílias mais abundantes, frequentes e constantes foram: Carabidae, Coccinellidae, Nabidae, Formicidae, Braconidae, Theridiidae e Thomisidae. Do total coletado no feijão, as famílias mais representativas foram: Coccinellidae (12%); Nabidae e Theridiidae (9%); Braconidae (8%); e Formicidae e Thomisidae (7%) (Tabela 1 e Figura 1).

## Pragas

Foram coletados fitófagos de 19 famílias no milho e de 20 famílias no feijão. As ordens e famílias que apresentaram dominância, abundância, frequência e constância no milho foram: Coleoptera-Chrysomelidae (vaquinhas); Nitidulidae (pequenos besouros); Hemiptera-Coreidae (percevejos), Cicadellidae; Cercopidae (cigarrinhas); Hymenoptera-Formicidae (formigas). Do total de indivíduos dominantes no milho, as maiores porcentagens foram de Cercopidae (14%); Coreidae e Cicadellidae (11%); e Formicidae, Chrysomelidae e Nitidulidae (8%).

No feijão, as ordens e famílias que apresentaram dominância, abundância, frequência e constância foram: Coleoptera-Chrysomelidae; Hemiptera-Coreidae, Aleyrodidae (mosca branca), Cicadellidae, Cercopidae; Orthoptera-Acrididae (gafanhotos) e Hymenoptera-Formicidae. A família Gryllidae apresentou dominância, mas foi verificada uma abundância comum. Do total de indivíduos coletados no feijão, as maiores porcentagens foram de Cicadellidae (35%), Formicidae (25%), Aleyrodidae (23%) e Chrysomelidae (17%) (Tabela 2).

Apesar da semelhança nos números totais de famílias encontradas no feijão e no milho, foram observadas, no milho, três famílias a mais de inimigos naturais ( $n=9$ ) do que no feijão ( $n=6$ ), de acordo com as famílias dominantes na área, percebendo-se, entretanto, duas famílias a mais de fitófagos dominantes no feijão ( $n=8$ ) do que no milho ( $n=6$ ).

**Tabela 2.** Número de indivíduos, número de coletas, frequência, dominância, abundância e constância de famílias de fitófagos em sistema agroflorestal com milho e feijão, da área experimental da Embrapa Arroz e Feijão, 2015.

Nº	Classe/ordem/ família	Número de indivíduos		Número de coletas	Frequência (%)		Dominância			Abundância			Frequência (classe)			Constância		
		Milho	Feijão		Milho	Feijão	Milho	Feijão	Milho	Feijão	Milho	Feijão	Milho	Feijão	Milho	Feijão	Milho	Feijão
<b>Insecta</b>																		
<b>Coleoptera</b>																		
1	Chrysomelidae	8	17	4	6	8,25	10,12	D	D	ma	ma	MF	MF	MF	MF	W	W	W
2	Curculionidae	0	3	0	2	0,00	1,79	.	ND	.	d	.	.	PF	PF	.	Y	Y
3	Lagritidae	4	2	1	1	4,12	1,19	ND	ND	c	r	F	F	PF	PF	Z	Z	Z
4	Tenebrionidae	4	0	1	0	4,12	0,00	ND	ND	c	.	.	F	.	.	Z	.	.
5	Meloidae	4	1	1	1	4,12	0,60	ND	ND	c	r	F	F	PF	PF	Z	Z	Z
6	Nitidulidae	8	0	3	0	8,25	0,00	D	.	ma	.	MF	.	.	.	W	.	.
<b>Hemiptera</b>																		
7	Pentatomidae	1	6	1	4	1,03	3,57	ND	D	r	c	PF	F	F	F	Z	Z	W
8	Coreidae	11	14	5	6	11,34	8,33	D	D	ma	ma	MF	MF	MF	MF	W	W	W
9	Alydidae	0	3	0	1	0,00	1,79	.	ND	.	d	.	.	PF	PF	.	Z	Z
10	Aleyrodidae	0	22	0	1	0,00	13,10	.	D	.	ma	.	MF	.	.	Z	Z	Z
11	Cicadellidae	11	34	6	6	11,34	20,24	D	D	ma	ma	MF	MF	MF	MF	W	W	W
12	Cercopidae	14	6	6	2	14,43	3,57	D	D	ma	c	MF	F	F	W	Y	Y	Y
13	Membracidae	0	1	0	1	0,00	0,60	.	ND	.	r	.	PF	PF	PF	.	Z	Z
14	Aphididae	5	0	2	0	5,15	0,00	ND	.	c	.	F	.	.	.	Y	.	.
<b>Lepidoptera</b>																		
15	Hesperiidae	0	1	0	1	0,00	0,60	.	ND	.	r	.	PF	.	PF	.	Z	Z
16	Pyralidae	0	2	0	2	0,00	1,19	.	ND	.	r	.	PF	.	PF	.	Y	Y
17	Noctuidae	5	0	2	0	5,15	0,00	ND	.	c	.	F	.	.	Y	.	.	.
<b>Orthoptera</b>																		
18	Tettigoniidae	4	0	2	0	4,12	0,00	ND	.	c	.	F	.	.	Y	.	.	.

Continua...

Tabela 2. ....continuação

Nº	Classe/ordem/família	Número de indivíduos		Número de coletas		Frequência (%)		Dominância		Abundância		Frequência (classe)		Constância	
		Milho	Feijão	Milho	Feijão	Milho	Feijão	Milho	Feijão	Milho	Feijão	Milho	Feijão	Milho	Feijão
19	Acrídiidae	0	14	0	4	0,00	8,33	.	D	.	ma	.	MF	.	W
20	Romaleidae	1	0	1	0	1,03	0,00	ND	.	r	.	PF	.	Z	.
21	Gryllotalpidae	1	2	1	2	1,03	1,19	ND	ND	r	r	PF	PF	Z	Y
22	Gryllidae	0	8	0	3	0,00	4,76	.	D	.	c	.	F	.	W
23	Proscopiidae	1	0	1	0	1,03	0,00	ND	.	r	.	PF	.	Z	.
<b>Diptera</b>															
24	Agromyzidae	0	1	0	1	0,00	0,60	.	ND	.	r	.	PF	.	Z
25	Otitidae	4	0	1	0	4,12	0,00	ND	.	c	.	F	.	Z	.
26	Muscidae	2	3	2	2	2,06	1,79	ND	ND	r	d	PF	PF	Y	Y
27	Tephritidae	1	4	1	1	1,03	2,38	ND	ND	r	d	PF	PF	Z	Z
<b>Hymenoptera</b>															
28	Formicidae	8	24	6	6	8,25	14,29	D	D	ma	ma	MF	MF	W	W
<b>Total</b>		<b>97</b>	<b>168</b>												
<b>Milho</b>		Índice de diversidade (Shannon-Weaver) = > H = 2,6694													
Número total de indivíduos		Variância H = > V(H) = 0,0044													
Número de espécies		Intervalo de confiança (P=0,005) H = > [2,656017; 2,682813]													
Número total de coletas		Índice de diversidade (Margalef) = > ALFA = 3,9347													
Dominância - Método de Laroca e Mielke		Índice de uniformidade ou equitabilidade = > E = 0,9096													
<b>Feijão</b>		Índice de diversidade (Shannon-Weaver) = > H = 2,4814													
Número total de indivíduos		Variância H = > V(H) = 0,0045													
Número de espécies		Intervalo de confiança (P=0,005) H = > [2,470951; 2,491750]													
Número total de coletas		Índice de diversidade (Margalef) = > ALFA = 3,7081													
Dominância - Método de Laroca e Mielke		Índice de uniformidade ou equitabilidade = > E = 0,8283													

a = abundante; c = comum; d = dispersa; r = rara; ma = muito abundante; sa = superabundante; D = dominante; ND = não dominante; SD = Superdominante; F = frequente; MF = muito frequente; W = constante; Y = acessória; Z = accidental.

A riqueza de espécies de inimigos naturais (84) foi maior que a de fitófagos (46). Essa condição é muito favorável para a produção agrícola, evidenciando a recomposição do balanço ecológico entre entomofauna e aranhas no sistema agroflorestal, o que diminui a possibilidade de fitófagos atingirem o status de praga agrícola.

O número total de famílias de inimigos naturais e de fitófagos do milho não diferiu do feijão ( $t=0,25$ ;  $t=1,49$ ,  $P>0,05$ , respectivamente). Dentre as famílias amostradas, apenas Formicidae foi representativa como inimigo natural e fitófago. A formicifauna varia diretamente, em função da complexidade estrutural da comunidade vegetal, sendo mais rica em habitats mais heterogêneos (SOARES et al., 1998), como um sistema agroflorestal diversificado. Apesar de serem constantemente retratadas como problema fitossanitário, há formigas muito importantes como predadoras, polinizadoras e dispersoras de sementes (QUEIROZ et al., 2006). Essas características tornam esse grupo de insetos indispensável na manutenção de sistemas agroflorestais.

Alguns inimigos naturais e fitófagos observados neste levantamento já foram descritos para o milho e o feijão. Contudo, em cultivos convencionais, o número de pragas pode superar o número de inimigos naturais (DANTAS et al., 2012), pois os inimigos naturais não se estabelecem tão bem em sistemas convencionais, como se observa em um SAF. Isso porque os sistemas convencionais não oferecem à entomofauna e aranhas, a mesma variedade de recursos e de microhabitats que aqueles oferecidos pelo sistema solo-serrapilheira como recursos alimentares e locais propícios ao refúgio ou reprodução. Os mosaicos de condições microclimáticas encontrados no SAF favorecem o estabelecimento de grupos funcionais associados (GLIESSMAN, 2001; LAVELLE, 1996).

O número total de artrópodes fitófagos coletados no feijão superou o valor observado no milho ( $t=-2,71$ ;  $P<0,05$ ). Já o número de inimigos naturais coletados foi semelhante nos dois cultivos (Tabela 3).

**Tabela 3.** Espécies de plantas infestantes, número de espécies e indivíduos de insetos/aranhas coletados em sistema agroflorestal com milho e feijão da área experimental da Embrapa Arroz e Feijão, de acordo com as coberturas vegetais, 2015.

Cultura	Cobertura vegetal	Plantas de crescimento espontâneo	Nº de espécies		Nº de indivíduos	
			Inimigo natural	Fító-fago	Inimigo natural	Fító-fago
Milho	Crotalária	Erva-de-touro - <i>Tridax procumbens</i> (Asteraceae)	21	7	29	11
		Trapoeraba - <i>Commelina benghalensis</i> (Commelinaceae)				
		Leiteiro - <i>Euphorbia heterophylla</i> (Euphorbiaceae)				
		Malva-veludo - <i>Sida cordifolia</i> (Malvaceae)				
		Buva - <i>Coniza bonariensis</i> (Asteraceae)				
	Feijão-de-porco	Braquiária - <i>Brachiaria decumbens</i> (Poaceae)	21	8	28	11
		Capim colônia - <i>Panicum maximum</i> (Poaceae)				
		Malva-veludo - <i>Sida cordifolia</i> (Malvaceae)				
		Vassourinha - <i>Malvastrum coromandelianum</i> (Malvaceae)				
		Buva - <i>Coniza bonariensis</i> (Asteraceae)				
Feijão-guandu	Erva-de-touro - <i>Tridax procumbens</i> (Asteraceae)	20	14	32	18	
	Caruru - <i>Amaranthus deflexus</i> (Amaranthaceae)					
	Corde de viola - <i>Ipomoea quamoclit</i> (Convolvulaceae)					
	Capim carrapicho - <i>Cenchrus echinatus</i> (Poaceae)					
	Buva - <i>Coniza bonariensis</i> (Asteraceae)					
	Braquiária - <i>Brachiaria decumbens</i> (Poaceae)					
	Trapoeraba - <i>Commelina benghalensis</i> (Commelinaceae)					
	Erva-de-touro - <i>Tridax procumbens</i> (Asteraceae)					
	Picão-preto - <i>Bidens pilosa</i> (Asteraceae)					
	Capim carrapicho - <i>Cyperus hermaphroditus</i> (Cyperaceae)					
Sorgo	Malva-veludo - <i>Sida cordifolia</i> (Malvaceae)	15	14	19	25	
	Poaia - <i>Richardia brasiliensis</i> (Rubiaceae)					
	Rabo-de-raposa - <i>Setaria parviflora</i> (Poaceae)					
	Malva-branca - <i>Sida cordifolia</i> (Malvaceae)					
	Gervão-azul - <i>Stachytarpheta cayennensis</i> (Verbenaceae)					
	Buva - <i>Coniza bonariensis</i> (Asteraceae)					
	Braquiária - <i>Brachiaria decumbens</i> (Poaceae)					
	Picão-preto - <i>Bidens pilosa</i> (Asteraceae)					
	Três quinas - <i>Cyperus hermaphroditus</i> (Cyperaceae)					
	Erva-de-touro - <i>Tridax procumbens</i> (Asteraceae)					
Pousio	Leiteiro - <i>Euphorbia heterophylla</i> (Euphorbiaceae)	12	15	15	24	
	Trapoeraba - <i>Commelina benghalensis</i> (Commelinaceae)					
	Caruru - <i>Amaranthus deflexus</i> (Amaranthaceae)					
	Capim colônia - <i>Panicum maximum</i> (Poaceae)					
	Buva - <i>Coniza bonariensis</i> (Asteraceae)					
	Braquiária - <i>Brachiaria decumbens</i> (Poaceae)					
	Picão-preto - <i>Bidens pilosa</i> (Asteraceae)					
	Gervão-azul - <i>Stachytarpheta cayennensis</i> (Verbenaceae)					
	Malva-veludo - <i>Sida cordifolia</i> (Malvaceae)					
	Erva-de-touro - <i>Tridax procumbens</i> (Asteraceae)					
Mucuna-preta	Apaga fogo - <i>Alternanthera tenella</i> (Amaranthaceae)	21	5	39	8	
	Buva - <i>Coniza bonariensis</i> (Asteraceae)					
	Poaia - <i>Richardia brasiliensis</i> (Rubiaceae)					
	Capim colônia - <i>Panicum maximum</i> (Poaceae)					
	Gervão-azul - <i>Stachytarpheta cayennensis</i> (Verbenaceae)					
Subtotal	Trapoeraba - <i>Commelina benghalensis</i> (Commelinaceae)	162	97			
	Leiteiro - <i>Euphorbia heterophylla</i> (Euphorbiaceae)					

Continua...

Tabela 3. ...continuação

Cultura	Cobertura vegetal	Plantas de crescimento espontâneo	Nº de espécies		Nº de indivíduos	
			Inimigo natural	Fitófago	Inimigo natural	Fitófago
Feijão	Crota-lária	Buva - <i>Coniza bonariensis</i> (Asteraceae)				
		Gervão-azul - <i>Stachytarpheta cayennensis</i> (Verbenaceae)				
		Capim colônião - <i>Panicum maximum</i> (Poaceae)				
		Poaia - <i>Richardia brasiliensis</i> (Rubiaceae)				
		Erva-de-touro - <i>Tridax procumbens</i> (Asteraceae)	17	13	34	18
		Braquiária - <i>Brachiaria decumbens</i> (Poaceae)				
		Apaga fogo - <i>Alternanthera tenella</i> (Amaranthaceae)				
		Picão-preto - <i>Bidens pilosa</i> (Asteraceae)				
		Rabo-de-raposa - <i>Setaria parviflora</i> (Poaceae)				
		Vassourinha - <i>Malvastrum coromandelianum</i> (Malvaceae)				
Feijão-de-porco		Buva - <i>Coniza bonariensis</i> (Asteraceae)				
		Erva-de-touro - <i>Tridax procumbens</i> (Asteraceae)				
		Leiteiro - <i>Euphorbia heterophylla</i> (Euphorbiaceae)	19	11	22	34
		Gervão-azul - <i>Stachytarpheta cayennensis</i> (Verbenaceae)				
		Trapoeiraba - <i>Commelina benghalensis</i> (Commelinaceae)				
Feijão-guandu		Picão-preto - <i>Bidens pilosa</i> (Asteraceae)				
		Buva - <i>Coniza bonariensis</i> (Asteraceae)				
		Gervão-azul - <i>Stachytarpheta cayennensis</i> (Verbenaceae)				
		Poaia - <i>Richardia brasiliensis</i> (Rubiaceae)				
		Dente-de-leão - <i>Taraxacum officinale</i> (Asteraceae)				
		Apaga fogo - <i>Alternanthera tenella</i> (Amaranthaceae)				
		Leiteiro - <i>Euphorbia heterophylla</i> (Euphorbiaceae)	17	16	21	31
		Braquiária - <i>Brachiaria decumbens</i> (Poaceae)				
		Capim colônião - <i>Panicum maximum</i> (Poaceae)				
		Malva-veludo - <i>Sida cordifolia</i> (Malvaceae)				
Sorgo		Rabo-de-raposa - <i>Setaria parviflora</i> (Poaceae)				
		Caruru - <i>Amaranthus deflexus</i> (Amaranthaceae)				
		Corde de viola - <i>Ipomoea quamoclit</i> (Convolvulaceae)				
		Picão-preto - <i>Bidens pilosa</i> (Asteraceae)				
		Capim carrapicho - <i>Cyperus hermaphroditus</i> (Cyperaceae)				
		Buva - <i>Coniza bonariensis</i> (Asteraceae)				
		Dente-de-leão - <i>Taraxacum officinale</i> (Asteraceae)	14	11	19	19
		Erva-de-touro - <i>Tridax procumbens</i> (Asteraceae)				
		Leiteiro - <i>Euphorbia heterophylla</i> (Euphorbiaceae)				
		Braquiária - <i>Brachiaria decumbens</i> (Poaceae)				
Pousio		Buva - <i>Coniza bonariensis</i> (Asteraceae)				
		Capim colônião - <i>Panicum maximum</i> (Poaceae)				
		Três quinas - <i>Cyperus hermaphroditus</i> (Cyperaceae)				
		Erva-de-touro - <i>Tridax procumbens</i> (Asteraceae)	18	15	27	37
		Leiteiro - <i>Euphorbia heterophylla</i> (Euphorbiaceae)				
		Caruru - <i>Amaranthus deflexus</i> (Amaranthaceae)				
Mucuna-preta		Malva-veludo - <i>Sida cordifolia</i> (Malvaceae)				
		Malva-branca - <i>Sida cordifolia</i> (Malvaceae)				
		Caruru - <i>Amaranthus deflexus</i> (Amaranthaceae)				
		Buva - <i>Coniza bonariensis</i> (Asteraceae)				
		Dente-de-leão - <i>Taraxacum officinale</i> (Asteraceae)				
		Erva-de-touro - <i>Tridax procumbens</i> (Asteraceae)				
		Gervão-azul - <i>Stachytarpheta cayennensis</i> (Verbenaceae)	17	11	31	29
		Leiteiro - <i>Euphorbia heterophylla</i> (Euphorbiaceae)				
		Malva-veludo - <i>Sida cordifolia</i> (Malvaceae)				
		Malva-branca - <i>Sida cordifolia</i> (Malvaceae)				
Subtotal		Poaia - <i>Richardia brasiliensis</i> (Rubiaceae)				
Total			130		154	168
Estatística	Teste <i>t</i> milho x feijão		NS		NS	*

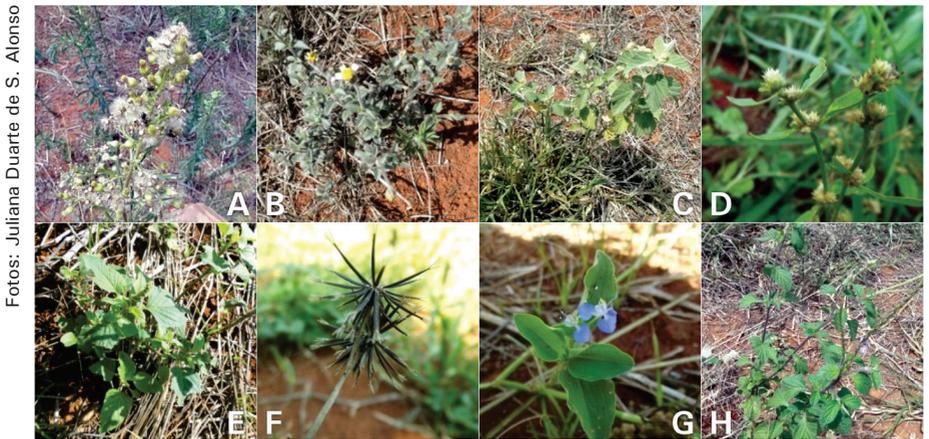
No milho, as coberturas vegetais crotalária, feijão-de-porco e mucuna-preta apresentaram a menor quantidade de espécies ( $t = 3,30$ ,  $P < 0,01$ ) e de número total de fitófagos ( $t = 2,56$ ,  $P < 0,05$ ), quando comparadas às outras coberturas. O número de espécies de inimigos naturais foi semelhante para todas as coberturas ( $t = 1,75$ ,  $P > 0,05$ ). Ao avaliar o número total de indivíduos coletados, o número de inimigos naturais foi maior em mucuna-preta e feijão-guandu ( $t = 2,33$ ,  $P < 0,05$ ). A mucuna-preta foi a cobertura vegetal mais adequada para o cultivo do milho, de acordo com a ocorrência de fitófagos e inimigos naturais.

No feijão, o sorgo, a mucuna-preta e o feijão-de-porco apresentaram menos espécies de fitófagos ( $t = 3,66$ ,  $P < 0,01$ ) e o número de espécies de inimigos naturais foi semelhante para todas as coberturas ( $t = 1,10$ ,  $P > 0,05$ ). O número de inimigos naturais presentes no feijão foi semelhante em todas as coberturas, mas o número de fitófagos foi menor em crotalária e pousio ( $t = 2,19$ ,  $P < 0,05$ ) (Tabela 3). A crotalária e o pousio foram as coberturas vegetais mais adequadas ao cultivo do feijão.

Além do papel benéfico da adubação verde nos SAFs, com o fornecimento de alimento e refúgio para inimigos naturais, essa cobertura pode ser uma alternativa para a redução de algumas plantas infestantes em áreas cultivadas (BECHARA et al., 2005; ERASMO et al., 2004). As plantas de crescimento espontâneo estiveram presentes em toda a área analisada. Tanto no milho quanto no feijão, a planta infestante mais frequente foi a buva (*Conyza bonariensis*) (Figuras 2 e 3). Poaceae foi frequente na área, exceto em feijão/mucuna-preta e feijão/feijão-de-porco. As poáceas mais frequentes foram a braquiária e o capim colômbio. Esse resultado confronta os registros de que a maioria das espécies de adubo verde apresentam capacidade de restringir o desenvolvimento de braquiárias (BECHARA, 2006). Em menor proporção, malvaceae e outras asteráceas foram encontradas em toda a área do SAF (Figura 3). A diferença na ocorrência dessas plantas pode estar associada a fatores bioquímicos, como mostra Fontanetti (2003), que detalhou como os adubos verdes interferem alelopativamente no crescimento de plantas daninhas, como a mucuna-preta, que apresenta forte e persistente ação inibidora sobre a tiririca *Cyperus rotundus* (LORENZI, 1984), picão-preto (CARVALHO et al., 2002) e feijão-de-porco (MAGALHÃES; FRANCO, 1962).



**Figura 2.** Vista pós-colheita de parcelas do sistema agroflorestal milho e feijão da Fazendinha Agroecológica da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, 2015. A buva (*Coniza bonariensis*) predominou tanto em parcelas cultivadas com feijão quanto com milho.



**Figura 3.** Plantas infestantes representantes de parte do complexo do sistema agroflorestal com milho e feijão da Fazendinha Agroecológica da Embrapa Arroz e Feijão: A) Buva (*Coniza bonariensis*); B) Erva-de-touro (*Tridax Procumbens*); C) Malva-veludo (*Sida cordifolia*); D) Apaga fogo (*Alternanthera tenella*); E) Caruru (*Amaranthus deflexus*); F) Picão-preto (*Bidens pilosa*); G) Trapoeraba (*Commelina benghalensis*); H) Gervão-azul (*Stachytarpheta cayennensis*).

Assim como a adubação verde, a frequente ocorrência de plantas infestantes favorece a permanência de insetos benéficos no SAF, os quais ajudam na supressão de insetos pragas. A diversidade vegetal propiciada pela junção dos cultivos, árvores, cobertura vegetal e plantas

infestantes, formou um complexo arranjo que deu suporte a inimigos naturais e fitófagos (NORRIS; KOGAN, 2005; SHENNAN, 2008). O efeito da diversificação dos agroecossistemas sobre os fitófagos é menos conclusivo do que para inimigos naturais. Os inimigos naturais são positivamente afetados pela diversificação de áreas agrícolas (CHAPLIN-KRAMER et al., 2011).

Apesar da crise mundial de polinizadores, a diversificação vegetal da área, associada ao manejo agroecológico, possibilitou a presença de polinizadores no SAF. Dez gêneros e quinze espécies de abelhas foram identificadas. A família mais frequente foi a Apidae (53%), e a tribo, Meliponini (40%) (Tabela 4).

**Tabela 4.** Espécies de abelhas coletadas em milho e feijão produzidos em sistema agroflorestal (SAF) da área experimental da Embrapa Arroz e Feijão, 2015.

Gênero	Número de espécies	Família	Tribo
<i>Apis</i>	1	Apidae	Apini
<i>Trigona</i>	2	Apidae	Meliponini
<i>Lestrimelitta</i>	1	Apidae	Meliponini
<i>Melipona</i>	3	Apidae	Meliponini
<i>Bombus</i>	1	Apidae	Bombini
<i>Xylocopa</i>	1	Apidae	Xilocopini
<i>Centris</i>	2	Apidae	Centridini
<i>Augochlora</i>	1	Halictidae	Augochlorini
<i>Megachile</i>	1	Megachilidae	Megachilini
<i>Euglossa</i>	2	Apidae	Euglossini

Este trabalho mostra que é importante manter a qualidade dos sistemas agrícolas para contribuir com a persistência da biodiversidade de artrópodes benéficos a sistemas agroflorestais diversificados.

## Conclusões

O levantamento da artropodofauna mostra que tanto o milho como o feijão apresentam mais insetos benéficos do que insetos fitófagos.

A cobertura vegetal é um dos fatores que influenciam a ocorrência de artrópodes na área de sistema agroflorestal com milho e feijão.

A diversificação de plantas no sistema favorece o estabelecimento de inimigos naturais e de polinizadores na área.

## Referências

ALTIERI, M. A. How best can we use biodiversity in agroecosystem. **Outlook on Agriculture**, Oxford, v. 20, n. 1, p. 15-23, Mar. 1991.

ALTIERI, M. A.; SILVA, E. do N.; NICHOLLS, C. I. **O papel da biodiversidade no manejo de pragas**. Ribeirão Preto: Holos, 2003. 266 p.

BADJI, C. A.; GUEDES, R. N. C.; SILVA, A. A.; ARAÚJO, R. A. Impact of deltamethrin on arthropods in maize under conventional and no-tillage cultivation. **Crop Protection**, Guildford, v. 23, n. 11, p. 1031-1039, Nov. 2004.

BECHARA, F. C. **Unidades demonstrativas de restauração ecológica através de técnicas nucleadoras**: floresta estacional semidecidual, cerrado e restinga. 2006. 249 f. Tese (Doutorado em Conservação de Ecossistemas Florestais) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba.

BECHARA, F. C.; CAMPOS FILHO, E. M.; BARRETTO, K. D.; ANTUNES, A. Z.; REIS, A. Nucleação de diversidade ou cultivo de árvores nativas? Qual paradigma de restauração? In: SIMPÓSIO NACIONAL E CONGRESSO LATINO-AMERICANO [SOBRE] RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS, 6., 2005, Curitiba. **Anais**. Curitiba: SOBRADE, 2005. p. 355-363.

CARVALHO, G. J. de; FONTANÉTTI, A.; SANTOS, C. T. C. Potencial alelopático do feijão-de-porco (*Canavalia ensiformes*) e da mucuna-preta (*Stilozobium aterrimum*) no controle da tiririca (*Cyperus rotundus*). **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 26, n. 3, p. 647-651, maio/jun. 2002.

CHAPLIN-KRAMER, R.; O'ROURKE, M. E.; BLITZER, E. J.; KREMEN, C. A meta-analysis of crop pest and natural enemy response to landscape complexity. **Ecology Letters**, Oxford, v. 14, n. 9, p. 922-932, Sept. 2011.

DANTAS, J. O.; SANTOS, M. J. C.; SANTOS, F. R.; PEREIRA, T. P. B.; OLIVEIRA, A. V. S.; ARAÚJO, C. C.; PASSOS, C. S.; RITA, M. R. Levantamento da entomofauna associada em sistema agroflorestal. **Scientia Plena**, Aracaju, v. 8, n. 44, p. 1-8, 2012.

ERASMO, E. A. L.; AZEVEDO, W. R.; SARMENTO, R. A.; CUNHA, A. M.; GARCIA, S. L. R. Potencial de espécies utilizadas como adubo verde no manejo integrado de plantas daninhas. **Planta Daninha**, Viçosa, MG, v. 22, n. 3, p. 337-342, jul./set. 2004.

FONTANÉTTI, A. **Adubação verde no controle de plantas invasoras e na produção de alface americana e repolho**. 2003. 63 f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) - Universidade Federal de Lavras, Lavras.

GLIESSMAN, S. R. **Agroecologia: processos ecológicos em agricultura sustentável**. 2. ed. Porto Alegre: UFRGS, 2001. 653 p.

LAVELLE, P. Diversity of soil fauna and ecosystem function. **Biology International**, Paris, n. 33, p. 3-16, July 1996.

LORENZI, H. Considerações sobre plantas daninhas no plantio direto. In: TORRADO, V. P.; ALOISI, R. R. (Coord.). **Plantio direto no Brasil**. Campinas: Fundação Cargill, 1984. p. 13-46.

MACDICKEN, K. G.; VERGARA, N. T. Introduction to agroforestry. In: MACDICKEN, K. G.; VERGARA, N. T. (Ed.). **Agroforestry: classification and management**. New York: J. Wiley, 1990. p. 1-30.

MAGALHÃES, A. C.; FRANCO, C. M. Toxidade do feijão-de-porco sobre a "Tiririca". **Bragantia**, Campinas, v. 21, n. 35, p. 53-58, 1962.

MAGURRAN, A. E. **Measuring biological diversity**. New York: J. Wiley, 2013. 264 p.

MICHEREFF FILHO, M.; DELLA LUCIA, T. M. C.; CRUZ, I.; GUEDES, R. N. C. Response to the insecticide chlorpyrifos by arthropods on maize canopy. **International Journal of Pest Management**, London, v. 48, n. 3, p. 203-210, 2002.

MORAES, R. C. B.; HADDAD, M. L.; SILVEIRA NETO, S.; REYES, A. E. L. Software para análise faunística - AnaFau. In: SIMPÓSIO DE CONTROLE BIOLÓGICO, 8., 2003, São Pedro, SP. **Livro de resumos e programa oficial**. Piracicaba: SEB, 2003. p. 195.

NORRIS, R. F.; KOGAN, M. Ecology of interactions between weeds and arthropods. **Annual Review of Entomology**, Palo Alto, v. 50, p. 479-503, 2005.

PIELOU, E. C. Species diversity and pattern diversity in the study of ecological succession. **Journal of Theoretical Biology**, London, v. 10, n. 2, p. 370-383, Feb. 1966.

PREVIATI, E.; FANO, E. A.; LEIS, M. Arthropods biodiversity in agricultural landscapes: effects of land use and anthropization. **Italian Journal of Agronomy**, Pavia, v. 2, n. 2, p. 135-141, 2007.

QUEIROZ, J. M.; ALMEIDA, F. S.; PEREIRA, M. P. dos S. Conservação da biodiversidade e o papel das formigas (Hymenoptera: Formicidae) em agroecossistemas. **Floresta e Ambiente**, Seropédica, v. 13, n. 2, p. 37-45, 2006.

SHENNAN, C. Biotic interactions, ecological knowledge and agriculture. **Philosophical Transactions of the Royal Society of London. Series B. Biological Sciences**, London, v. 363, n. 1492, p. 717-739, Feb. 2008.

SILVEIRA NETO, S.; NAKANO, O.; BARBIN, D.; VILLA NOVA, N. A. **Manual de ecologia dos insetos**. São Paulo: Agronômica Ceres, 1976. 419 p.

SOARES, S. de M.; MARINHO, C. G. S.; DELLA LUCIA, T. M. C. Riqueza de espécies de formigas edáficas em plantação de eucalipto e em mata secundária nativa. **Revista Brasileira de Zoologia**, Curitiba, v. 15, n. 4, p. 889-898, dez. 1998.