

## **Estudo preliminar sobre formigas num plantio de canola, *Brassica napus* L. (Brassicaceae), em Passo Fundo, Rio Grande do Sul, Brasil**

## **Preliminary study on ants in an oilseed rape plantation, *Brassica napus* L. (Brassicaceae), at Passo Fundo, Rio Grande do Sul, Brazil**

DOI: 10.34188/bjaerv6n3-071

Recebimento dos originais: 05/05/2023

Aceitação para publicação: 30/06/2023

### **Alberto Luiz Marsaro Júnior**

Doutor em Ciências Biológicas/Entomologia pela Universidade Federal do Paraná  
Instituição: Embrapa Trigo, Laboratório de Entomologia  
Endereço: Rodovia BR 285, km 294, Caixa Postal 78, Passo Fundo, RS, Brasil  
E-mail: alberto.marsaro@embrapa.br

### **Jacques Hubert Charles Delabie**

Doutor em Entomologia pela Université Paris VI (França)  
Instituição: Centro de Pesquisa do Cacau (CEPEC), CEPLAC - Laboratório de Mirmecologia, & Departamento de Ciências Agrárias e Ambientais, Universidade Estadual de Santa Cruz  
Endereço: Caixa Postal 7, Itabuna, BA, Brasil  
E-mail: jacques.delabie@gmail.com

### **Paulo Roberto Valle da Silva Pereira**

Doutor em Ciências Biológicas/Entomologia pela Universidade Federal do Paraná  
Instituição: Embrapa Florestas, Laboratório de Entomologia  
Endereço: Estrada da Ribeira, km 111, Caixa Postal 319, Colombo, PR, Brasil  
E-mail: paulo.pereira@embrapa.br

### **RESUMO**

No Brasil, a canola, *Brassica napus*, é associada a uma grande diversidade de artrópodes, destacando-se fitófagos, predadores e polinizadores que visitam o cultivo em busca de recursos alimentares. Apesar dos estudos já realizados na canola, ainda são escassas as informações acerca das formigas que ocorrem nessa cultura. Por isso, este estudo teve como objetivo realizar um levantamento preliminar desses insetos em uma área cultivada com canola no estado do Rio Grande do Sul. O estudo foi conduzido numa área experimental de 800 m<sup>2</sup>, da Embrapa Trigo, Passo Fundo, que foi plantada com o híbrido Hyola 433, durante dois anos, em maio de 2015 e em maio de 2016. As coletas de formigas foram realizadas com armadilhas-de-solo do tipo “pitfall trap”, contendo solução conservante, e que ficavam no campo por sete dias. Após esse período, as formigas eram coletadas e a solução era repostada para a coleta da próxima semana. Em 2015, as coletas foram realizadas de junho a setembro (15 amostragens), e em 2016, de junho a outubro (20 amostragens). Foram coletados 414 indivíduos de formigas, distribuídos em quatro subfamílias (Dolichoderinae, Formicinae, Myrmicinae e Ponerinae), contemplando 31 espécies ou morfoespécies. A subfamília que predominou foi Myrmicinae (87,2%), que também apresentou o maior número de espécies identificadas (n=19). Exemplos de *Pheidole* foram os mais frequentes (76,8%) e também esse gênero foi o que apresentou a maior diversidade de espécies (10). As formigas *Dorymyrmex jheringi*, *Pheidole cramptoni*, *Pheidole eidmanni* e *Pheidole industa* estão sendo registradas pela primeira vez para o estado do Rio Grande do Sul, e, no caso da última citada, para o Brasil. O cultivo da canola apresentou uma grande diversidade de formigas, incluindo-se espécies fitófagas, predadoras e uma de parasita social de *Acromyrmex*: *Pseudoatta argentina*.

**Palavras-chave:** Diversidade, Dolichoderinae, Formicinae, Myrmicinae, Ponerinae.

## ABSTRACT

In Brazil, the oilseed rape, *Brassica napus*, is associated with a wide range of arthropods, especially phytophagous, predators and pollinators that visit the crop in search of food resources. Despite the studies already carried out on oilseed rape, information about the ants that occur in this crop is still scarce. Therefore, this study aimed to carry out a preliminary survey of these insects in an area cultivated with oilseed rape in the state of Rio Grande do Sul, Brasil. The study was conducted in an experimental area of 800 m<sup>2</sup> of Embrapa Trigo, Passo Fundo, which was planted with the hybrid Hyola 433 for two years, in May 2015 and May 2016. Ant collections were carried out with pitfall traps containing a preservative solution, which stayed in the field for seven days. After this period, the ants were collected and the solution was replaced for the next week's collection. In 2015, collections were carried out from June to September (15 samples), and in 2016, from June to October (20 samples). A total of 414 ant individuals were collected, distributed in four subfamilies (Dolichoderinae, Formicinae, Myrmicinae and Ponerinae), comprising 31 species or morphospecies. The predominant subfamily was Myrmicinae (87.2%), which also had the highest number of identified species (n=19). *Pheidole* specimens were the most frequent (76.8%) and this genus was also the one with the highest species diversity (10). The ants *Dorymyrmex jheringi*, *Pheidole cramptoni*, *Pheidole eidmanni* and *Pheidole industa* are recorded for the first time for the state of Rio Grande do Sul and, in the case of the latter, for Brazil. Oilseed rape cultivation showed a great diversity of ants, including phytophagous, predatory species as well as one social parasite of *Acromyrmex*: *Pseudoatta argentina*.

**Keywords:** Diversity, Dolichoderinae, Formicinae, Myrmicinae, Ponerinae.

## 1 INTRODUÇÃO

A canola, *Brassica napus* L. var. *oleifera* (Brassicaceae), apresenta elevado teor de óleo em seus grãos (36%-42%) e alta concentração de proteína em seu farelo (36%-39%) (CANOLA..., 2020). No Brasil, ela é utilizada como fonte de óleo para alimentação humana, para indústria e produção de biocombustível, e para produção de farelo para alimentação animal (DE MORI et al., 2014).

A produção brasileira de canola está concentrada nos estados do Rio Grande do Sul e do Paraná que, entre 2019 e 2022, corresponderam a cerca de 98% e 2% do total produzido de grãos no país, respectivamente. A área plantada com canola no Brasil, em 2022, alcançou cerca de 66 mil ha, com uma produção de aproximadamente 82 mil toneladas de grãos (CONAB, 2023).

No Brasil, a canola é associada a uma grande diversidade de artrópodes (principalmente fitófagos, predadores e polinizadores) que visitam o cultivo em busca de recursos alimentares. Dentre os fitófagos, destacam-se as lagartas, besouros, percevejos e afídeos (NERY-SILVA et al., 2017; PASINI et al., 2017; BIANCHI et al., 2019; DE MORI et al., 2019; MARSARO JÚNIOR et al., 2019, 2020, 2021; MARSARO JÚNIOR & PEREIRA, 2021). Dentre os predadores com potencial para o controle biológico de pragas, observam-se principalmente coccinélídeos,

percevejos e aranhas (LANDIM et al., 2016; MARSARO JÚNIOR & PEREIRA, 2017; MARSARO JÚNIOR et al., 2017a; MARSARO JÚNIOR & BRESCOVIT, 2023). Dentre os polinizadores, ressaltam-se as abelhas, com mais de 40 espécies já registradas nessa cultura oleaginosa no estado do Rio Grande do Sul (WITTER & TIRELLI, 2014; HALINSKI et al., 2015; HALINSKI, 2017; MARSARO JÚNIOR et al., 2017b).

No Brasil, são identificadas atualmente 1.527 espécies de formigas (AntWiki, 2023a). Esses insetos interagem com o meio ambiente de diferentes formas, de acordo com os seus hábitos alimentares, sendo algumas espécies fitófagas, destacando-se as dos gêneros *Atta* e *Acromyrmex*, importantes pragas da agricultura e de sistemas agroflorestais no país (ANJOS et al., 1998); outras são conhecidas como onívoras, se tornando oportunamente predadoras de pragas agrícolas, como por exemplo, *Brachymyrmex bruchi* Forel, *Camponotus* spp., *Solenopsis saevissima* (Smith) e *Tetramorium simillimum* (Smith) (FARIAS et al., 2021); outras, tais como as espécies das subfamílias Ectatomminae e Ponerinae são predadoras generalistas (DELABIE et al., 2015); e tem ainda algumas espécies que são dispersoras de sementes, a exemplo de *Atta opaciceps* Borgmeier (GAMA et al., 2019) assim como de muitas outras espécies de formigas de floresta (SANTANA et al., 2013).

Levantamentos de formigas já foram realizados em diversos cultivos no Brasil, a exemplo de arroz (MORAES & DIEHL, 2009), cacau (DELABIE et al., 2007), café (SPOLIDORO, 2009), cana-de-açúcar (SANTOS, 2010), eucalipto (FONSECA & DIEHL, 2004; BOSCARDIN et al., 2011), milho (ASSIS et al., 2018), soja (COUTO et al., 2010) e pinus (BOSCARDIN et al., 2014; SOUZA et al., 2018), mas, até o momento, não foram realizados inventários semelhantes em canola.

Diante da escassez de informações sobre formigas associadas com a canola, este estudo teve por objetivo realizar o levantamento desses insetos nessa cultura oleaginosa no estado do Rio Grande do Sul.

## 2 MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi conduzido na estação experimental da Embrapa Trigo, em Passo Fundo, Rio Grande do Sul (28°14'S; 52°24'W), 638 m de altitude. O clima da região é classificado como Cfa (sistema de classificação de Köppen), com temperatura média anual variando entre 16 e 18°C (ALVARES et al., 2013).

O levantamento das formigas foi realizado numa área de 800 m<sup>2</sup> cultivada com canola, *Brassica napus* L. var. *oleifera*, híbrido Hyola 433, semeada em maio de 2015 e maio de 2016. Antes do plantio da canola, a área havia sido cultivada com capim sudão (2015) e milheto (2016). Composto a paisagem agrícola, próximo ao cultivo de canola, havia cultivos de trigo, centeio e

aveia, além de fragmentos de floresta Atlântica. Durante todo o estudo, não foram realizadas aplicações de inseticidas na área experimental.

As amostragens das formigas foram realizadas com o auxílio de armadilhas-de-solo (tipo “pitfall trap”) (BESTELMEYER et al., 2000; DELABIE et al., 2021). Foram instaladas cinco armadilhas, cerca de 20 dias após o plantio, quando as plantas estavam na fase de roseta (3 folhas expandidas). Em 2015, as coletas foram realizadas de junho a setembro (15 amostragens), e em 2016, de junho a outubro (20 amostragens). As armadilhas continham solução conservante (água + formol (0,5%) + detergente) e ficavam no campo por cerca de sete dias. Após esse período, as formigas eram coletadas e a solução era repostada para a coleta da semana seguinte.

Depois de coletar, o material biológico foi fixado em álcool 70 GC e acondicionado para ser enviado ao Laboratório de Mirmecologia do Centro de Pesquisa do Cacau onde foi triado, montado a seco e rotulado, antes da identificação. Espécimes representativos de cada espécie foram tombados na coleção do Laboratório (CPDC) sob o número de referência #5793.

A partir dos dados obtidos, foi calculada a frequência relativa das formigas coletadas.

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Durante o estudo foram coletados 414 indivíduos de formigas, distribuídos em quatro subfamílias (Dolichoderinae, Formicinae, Myrmicinae e Ponerinae), contemplando 31 espécies identificadas ao nível específico ou de gênero (Tabela 1). A subfamília mais abundante foi Myrmicinae (87,2% do total coletado), seguido por Formicinae (9,9%), Ponerinae (1,9%) e Dolichoderinae (1,0%) (Figura 1). Semelhantemente ao observado no presente estudo, Moraes & Diehl (2009) também constataram que a subfamília de formigas mais abundante coletada no cultivo de arroz no Rio Grande do Sul foi Myrmicinae (cerca de 50%), enquanto Ponerinae foi a menos abundante (1%). O maior número de espécies encontrado no presente estudo foi também observado na subfamília Myrmicinae (19) (Tabela 1, Figura 1). Diferentes autores, estudando diferentes culturas agrícolas no Brasil - arroz (MORAES & DIEHL, 2009); café (SPOLIDORO, 2009); soja (COUTO et al., 2010); cana-de-açúcar (SANTOS, 2010) e milho (ASSIS et al., 2018) - também constataram que essa porcentagem elevada é um padrão geral para essa mesma subfamília na Região Neotropical (assim como acontece nos ambientes naturais). Todas as espécies coletadas no presente estudo já foram notificadas para o estado de Rio Grande do Sul, excetuando-se *Dorymyrmex jheringi* Forel, 1912, *Pheidole cramptoni* (W.M. Wheeler, 1916), *Pheidole eidmanni* Menozzi, 1926 e *Pheidole industa* Santschi, 1939, que estão sendo registradas pela primeira vez neste estado da região sul (Tabela 1). É o primeiro registro, inclusive, dessa última espécie fora do Uruguai, sua localidade-tipo (AntWiki, 2023b).

Na subfamília Dolichoderinae, foi coletada apenas uma espécie, *Dorymyrmex jheringi* (Tabela 1). As espécies desse gênero são predadoras oportunistas, caçam insetos vivos, incluindo formigas aladas, e algumas espécies coletam *honeydew* de Hemiptera (FOWLER et al., 1991).

Na subfamília Formicinae foram coletadas três espécies de *Brachymyrmex* e cinco espécies de *Camponotus* (Tabela 1). A maioria das espécies do gênero *Brachymyrmex* é onívora, sendo que algumas exploram soluções açucaradas de nectários extraflorais ou insetos trofobiontes (BACCARO et al., 2015). *Camponotus* ocorre em todo o Brasil, e parte das espécies desse gênero é onívora, sendo que algumas causam danos a apiários (BACCARO et al., 2015). *Brachymyrmex bruchi* e *Camponotus* spp. foram citadas como importantes predadoras de ovos, larvas e pupas da praga *Plutella xylostella* (Lepidoptera: Plutellidae) em estudo conduzido na cultura do repolho, no estado de Minas Gerais, por Farias et al. (2021). Esse lepidóptero é considerado uma das principais pragas da cultura da canola, visto que suas larvas, ao se alimentarem das folhas, diminuem a capacidade fotossintética das plantas, ocasionando-lhes redução de crescimento e de produção e, se ocorrerem no início de desenvolvimento da cultura, a morte de plantas (MARSARO JÚNIOR & PEREIRA, 2017; MARSARO JÚNIOR et al., 2019). Por isso, as espécies de *Brachymyrmex* e *Camponotus* coletadas no presente estudo são predadoras potenciais dessa praga no cultivo da canola no Rio Grande do Sul, uma vez que *P. xylostella* (em todas as suas fases de desenvolvimento) foi observada em plantas dessa oleaginosa nos dois anos de realização do estudo na área amostrada. Nos Estados Unidos, outras Formicinae dos gêneros *Lasius* e *Formica* são também importantes predadoras de insetos-praga da canola, em particular pulgões (*Myzus persicae*) e lepidópteros (*Pieris rapae*) (LAYMAN & LUNDGREN, 2015). *M. persicae* é um dos pulgões mais abundantes em plantios de canola, inclusive no Brasil (MARSARO JÚNIOR et al., 2021); e nota-se que esta praga foi observada no presente estudo em plantas de canola durante os dois anos de realização das amostragens.

Na subfamília Myrmicinae, foram coletadas três espécies de *Acromyrmex*, dez espécies de *Pheidole*, quatro espécies de *Solenopsis*, além de *Mycetomoellerius kempfi* e *Pseudoatta argentina* (Tabela 1).

Tabela 1. Formigas coletadas na cultura da canola, em 2015 e 2016, em Passo Fundo, RS.

Subfamília	Gênero/Espécie	Espécimes	Frequência Relativa (%)
Dolichoderinae	<sup>2</sup> <i>Dorymyrmex jheringi</i> Forel, 1912	4	1,0
Formicinae	<i>Brachymyrmex</i> sp.1	2	0,5
	<i>Brachymyrmex</i> sp.2	2	0,5
	<i>Brachymyrmex</i> sp.3	10	2,4
	<sup>1</sup> <i>Camponotus fastigatus</i> Roger, 1863	6	1,4
	<sup>1</sup> <i>Camponotus fuscocinctus</i> Emery, 1888	1	0,2
	<sup>1</sup> <i>Camponotus melanoticus</i> Santschi, 1939	13	3,1
	<sup>1</sup> <i>Camponotus personatus</i> Emery, 1894	2	0,5
	<sup>1</sup> <i>Camponotus rufipes</i> Fabricius, 1775	5	1,3
	Myrmicinae	<sup>1</sup> <i>Acromyrmex aspersus</i> Smith, F., 1858	2
<sup>1</sup> <i>Acromyrmex coronatus</i> Fabricius, 1804		2	0,5
<sup>1</sup> <i>Acromyrmex crassispinus</i> Forel, 1909		34	8,2
<sup>1</sup> <i>Mycetomoellerius kempfi</i> Fowler, 1982		1	0,2
<sup>1</sup> <i>Pheidole aberrans</i> Mayr, 1868		95	22,9
<sup>2</sup> <i>Pheidole cramptoni</i> (W.M. Wheeler, 1916)		5	1,3
<sup>2</sup> <i>Pheidole eidmanni</i> Menozzi, 1926		5	1,3
<sup>2,3</sup> <i>Pheidole industa</i> Santschi, 1939		41	9,9
<sup>1</sup> <i>Pheidole nesiotia</i> Wilson, 2003		1	0,2
<sup>1</sup> <i>Pheidole nitidula</i> Emery, 1888		21	5,1
<sup>1</sup> <i>Pheidole radoszkowskii</i> (Mayr, 1884)		28	6,8
<i>Pheidole</i> grupo <i>Flavens</i> sp.2		43	10,4
<i>Pheidole</i> grupo <i>Flavens</i> sp.5		9	2,2
<i>Pheidole</i> grupo <i>Tristis</i> sp.1		69	16,7
<sup>1</sup> <i>Pseudoatta argentina</i>		1	0,2
<sup>1</sup> <i>Solenopsis geminata</i> (Fabricius, 1804)		1	0,2
<sup>1</sup> <i>Solenopsis saevissima</i> Smith, F., 1855		1	0,2
<i>Solenopsis</i> sp.1		1	0,2
<i>Solenopsis</i> sp.4		1	0,2
Ponerinae		<i>Hypoponera</i> sp.1	1
	<i>Hypoponera</i> sp.2	4	1,0
	<sup>1</sup> <i>Pachycondyla striata</i> Smith, F., 1858	3	0,7
<b>Total</b>	<b>31</b>	<b>414</b>	<b>100,0</b>

<sup>1</sup>Ocorrência já registrada para o estado do Rio Grande do Sul (conforme estudos de BOSCARDIN et al., 2011,2014; RIBEIRO, 2011; CANTARELLI et al., 2015; FLECK et al., 2015; MARSARO JÚNIOR et al., 2017c; LUTINSKI et al., 2018; LUTINSKI et al., 2023; e AntWiki, 2023a,c).

<sup>2</sup>Primeiro registro da espécie para o estado do Rio Grande de Sul (baseado em AntWiki, 2023a).

<sup>3</sup>Primeiro registro da espécie para o Brasil. (baseado em AntWiki, 2023b).

As espécies de *Acromyrmex* (popularmente conhecidas como quenquéns) utilizam folhas frescas e outras partes vegetais para cultivar o fungo que serve de alimento para a colônia (DELLA LUCIA, 2011; MOREIRA et al., 2011). Devido ao hábito alimentar - as espécies desse gênero são chamadas de formigas-cortadeiras – e por isso são pragas importantes em áreas agrícolas e de reflorestamentos (DELLA LUCIA & SOUZA, 2011), incluindo-se as três espécies de *Acromyrmex* observadas no presente estudo: *A. aspersus*, *A. coronatus* e *A. crassispinus* (ANJOS et al., 1998). Entre essas, destacou-se *A. crassispinus* como a mais abundante (Tabela 1), além de ter sido observada ocasionando danos em plântulas, nas folhas, hastes, flores e síliquas (estrutura que abriga os grãos) de canola (Figura 2). Os danos provocados por *A. crassispinus* em plântulas e nas estruturas reprodutivas da canola podem ocasionar a morte de plantas e redução na produtividade de grãos do cultivo, por isso, essa espécie de formiga-cortadeira pode ser considerada uma praga

importante para a canola e, que, a depender do número de ninhos na área de cultivo e da dimensão dos danos às plantas, poderá tornar necessária a adoção de medidas de controle. Por sua vez, *Mycetomoellerius kempfi* é também uma espécie cultivadora de fungo que utiliza excrementos de lagartas, carcaças de insetos e material vegetal seco ou fresco como substrato para cultivar seu simbionte (BACCARO et al., 2015). Espécies de *Mycetomelloerius* podem ocasionar desfolhamentos em culturas de reflorestamentos (ANJOS et al., 1998). No entanto, é provável que *M. kempfi*, coletada no presente estudo, não ocasione danos em canola, considerando a raridade dessa espécie, a pequena população de seus ninhos e sua baixa frequência.

Figura 1. Subfamílias de formigas coletadas na cultura da canola (frequência relativa e número de espécies), em 2015 e 2016, em Passo Fundo, RS.

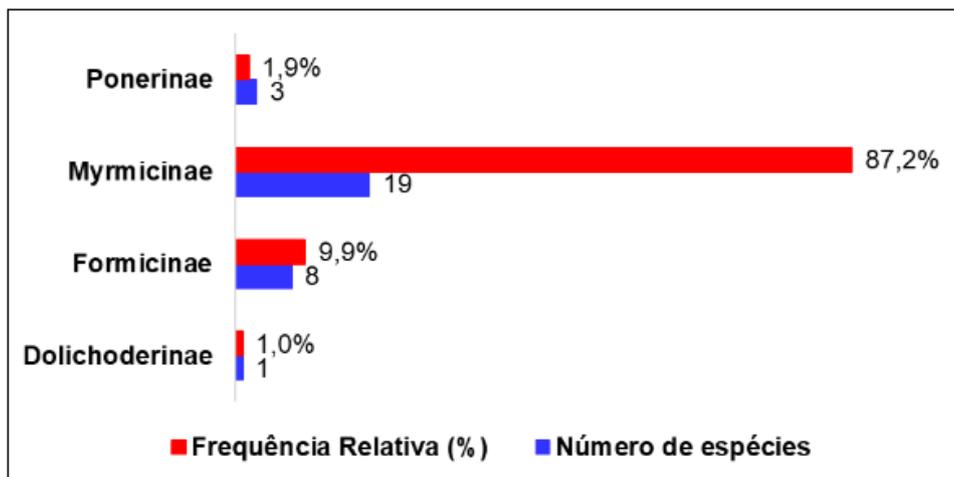
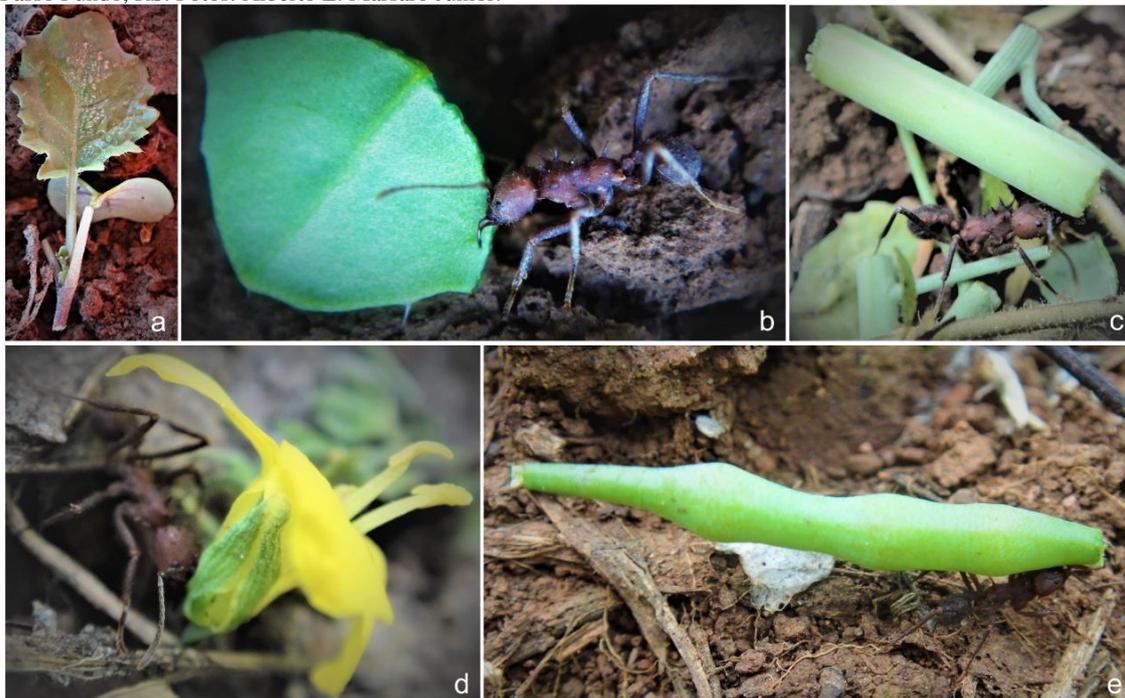


Figura 2. Danos provocados por *Acromyrmex crassispinus* em canola: (a) plântula, (b) folha, (c) haste, (d) flor e (e) siliqua. Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS. Fotos: Alberto L. Marsaro Júnior.



*Pheidole* ocorre em todo o Brasil, e as espécies desse gênero são onívoras e muito oportunistas, com algumas espécies com comprovada importância na dispersão de sementes, além disso, por sua diversidade e abundância possuem grande importância ecológica como controladoras das populações de outros artrópodes (WILSON, 2003). No presente estudo, exemplares de *Pheidole* foram os mais abundantemente coletados (76,8%) e também esse gênero foi o que apresentou a maior diversidade de espécies (10). Dentre as espécies coletadas destacou-se *P. aberrans* como a mais abundante, representando 22,9% do total (Tabela 1). Lutinski et al. (2018), em estudo realizado em áreas de preservação permanente na região da divisa entre os estados de Santa Catarina e do Rio Grande do Sul, também constataram que a maior diversidade de espécies foi observada no gênero *Pheidole* e que *P. aberrans* foi a espécie mais abundante. Considerando que as *Pheidole* são consideradas onívoras, oportunamente predadoras de artrópodes e dispersoras de sementes, seriam necessários mais estudos para se investigar qual é a relação dessas formigas com o cultivo da canola, considerando o grande número de espécies ocorrendo no presente estudo.

As espécies do gênero *Solenopsis* são generalistas e fazem recrutamento massal, forrageando na serapilheira e em troncos ou vegetação baixa, podendo, inclusive, explorar nectários extraflorais (FOWLER et al., 1991). Uma das espécies encontradas no presente estudo, *S. saevissima*, já foi citada como importante formiga predadora de larvas e pupas de *P. xylostella*, em plantio de repolho, em Minas Gerais (FARIAS et al., 2021). *P. xylostella* é considerada uma das principais pragas de Brassicaceae, incluindo-se a canola, e infestação por essa praga foi observada nos dois anos de realização do presente estudo na área experimental.

Ainda na família Myrmicinae, no presente estudo, destaca-se *Pseudoatta argentina* que foi coletada em 2015. Essa espécie já foi relatada no Brasil para os estados do Paraná (AntWiki, 2023c) e Rio Grande do Sul (MARSARO JÚNIOR et al., 2017c; AntWiki, 2023c). *P. argentina* é parasita social de formigas cultivadoras de fungo do gênero *Acromyrmex*, já sendo encontrada associada às espécies *Acromyrmex lundii* (Guérin-Méneville, 1838) e *Acromyrmex heeri* (Forel, 1899) (GALLARDO, 1916, 1929). Em 2015, no presente estudo, também foram coletadas as espécies *A. aspersus* e *A. crassispinus* (mas não na mesma armadilha na qual foi coletada *P. argentina*), portanto não há prova direta de que *P. argentina* possa parasitar essas quenquéns. Porém, a ocorrência dessas espécies de *Acromyrmex* no mesmo período em que foi coletada *P. argentina* sugere que possa haver associação dessa espécie parasita com outras espécies de *Acromyrmex*, além das associações já conhecidas até o momento.

Na subfamília Ponerinae, foram coletadas duas espécies de *Hypoponera* além de *Pachycondyla striata* (Tabela 1). *Hypoponera* é frequentemente encontrado em ambientes florestais de todo o Brasil, e a maior parte das espécies desse gênero possui hábitos de predação generalista,

mas algumas têm preferência por colêmbolos ou cupins (DELABIE et al., 2015). *Pachycondyla* pode ser encontrado com facilidade em todo o Brasil, e as espécies desse gênero são predadoras generalistas e ocasionalmente se alimentam do arilo de sementes caídas no solo das florestas (DELABIE et al., 2015).

Conforme exposto acima, as formigas da subfamília Formicinae são importantes predadoras do pulgão *M. persicae* (LAYMAN & LUNDGREN, 2015) e espécies de *Solenopsis* são importantes predadoras da lagarta *P. xylostella* (FARIAS et al., 2021). Ambas as pragas foram observadas na área experimental do presente estudo, e é possível que essas formigas, presentes na área do experimento, contribuam para a predação dessas pragas no cultivo da canola. Ainda assim, se fazem necessários novos estudos a fim de se verificar a relação das espécies de formigas encontradas no presente estudo com os demais artrópodes presentes na cultura da canola.

Considerando a diversidade de formigas observada no presente estudo na canola, várias delas sendo predadoras, é de suma importância que o manejo dos artrópodes que causam danos nessa cultura, por meio do uso de agrotóxicos, seja realizado de tal forma que cause o menor impacto possível sobre as formigas. Essa recomendação visa a garantia da preservação das espécies de formigas e de seus serviços ecossistêmicos (ciclagem de nutrientes, dispersão de sementes, predação de pragas, etc.) quer seja para a canola ou para outros cultivos integrantes dos sistemas de produção regionais.

Além disso, é importante lembrar que as formigas constroem seus ninhos em uma ampla variedade de habitats (madeira em decomposição, raízes, serapilheira, barrancos, solo, frutos secos, troncos, bases ou copas de árvores, entre outros) (HÖLLDOBLER & WILSON, 1990), por isso, é importante a manutenção de áreas de reserva legal e de preservação permanentes nas propriedades rurais, a fim de que possam proporcionar locais para a nidificação das formigas, e propiciar a visitação ou migração desses artrópodes para as áreas agrícolas em busca de recursos alimentares.

Apesar da relevância dos resultados apresentados no presente estudo, acredita-se que o número pequeno de amostras coletadas não representa o tamanho real da diversidade de formigas que se fazem presentes no cultivo da canola. Sendo assim, serão necessários levantamentos mais exaustivos e em maior número de áreas, a fim de que se possa conhecer quais são as formigas que vivem no agrossistema, susceptíveis de atuar no controle biológico natural das pragas da canola.

#### 4 CONCLUSÃO

Foram coletadas formigas em quatro subfamílias, Dolichoderinae, Formicinae, Myrmicinae e Ponerinae, contemplando 31 espécies identificadas ao nível específico ou genérico.

A subfamília mais abundante foi Myrmicinae (87,2%), que também apresentou o maior número de espécies identificadas (19).

Exemplares de *Pheidole* foram os mais frequentes (76,8%) e também esse gênero foi o que apresentou a maior diversidade de espécies (10).

As espécies *Dorymyrmex jheringi*, *Pheidole cramptoni*, *Pheidole eidmanni* e *Pheidole industa* estão sendo registradas pela primeira vez para o estado do Rio Grande do Sul, e, no caso da última citada, para o Brasil.

O cultivo de canola apresentou uma grande diversidade de formigas, incluindo-se espécies fitófagas, predadoras e uma de parasita social de *Acromyrmex*: *Pseudoatta argentina*.

### AGRADECIMENTOS

À EMBRAPA pelo suporte financeiro para a realização desse estudo, por meio do projeto “Manejo da Entomofauna na Cultura da Canola”, número 03.14.01.003.00.00.

JHCD agradece sua Bolsa de Produtividade ao CNPq.

## REFERÊNCIAS

ALVARES, C. A. et al. Köppen's climate classification map for Brazil. **Meteorologische Zeitschrift**, v. 22, n. 6, p. 711-728, 2013.

ANJOS, N. et al. **Guia prático sobre formigas cortadeiras em reflorestamentos**. Ponte Nova: Editora Graff Cor, 100 p., 1998.

AntWiki. 2023a. Disponível em: <https://www.antwiki.org/wiki/Brazil>. Acesso em: 23 ago. 2023.

AntWiki. 2023b. Disponível em: [https://antwiki.org/wiki/Pheidole\\_industa](https://antwiki.org/wiki/Pheidole_industa). Acesso em: 24 de ago. 2023.

AntWiki. 2023c. Disponível em: [https://antwiki.org/wiki/Pseudoatta\\_argentina](https://antwiki.org/wiki/Pseudoatta_argentina). Acesso em: 23 ago. 2023.

ASSIS, V. C. B. et al. Transgenic Bt maize does not affect the soil ant community. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.53, n.2, p.152-162, 2018.

BACCARO, F. B. et al. **Guia para os gêneros de formigas do Brasil**. Manaus: Editora INPA, 388 p., 2015.

BESTELMEYER, B. T. et al. Field techniques for the study of ground-living ants: an overview, description, and evaluation. In: AGOSTI, D.; MAJER, J. D.; ALONSO, L. T.; SCHULTZ, T. (eds). **Ants: Standart Methods for Measuring and Monitoring Biodiversity**. Washington: Smithsonian Institution, p. 122-144, 2000.

BIANCHI, F. M. et al. Diversity of Stink Bugs (Pentatomidae) associated with canola: looking for potential pests. **Neotropical Entomology**, v. 48, n. 2, p. 219-224, 2019.

BOSCARDIN, J. et al. Avaliação comparativa de iscas atrativas a partir da riqueza de espécies de formigas (Hymenoptera: Formicidae) numa floresta de Eucalyptus grandis, em Santa Maria, Rio Grande do Sul, Brasil. **AUGMDomus**, v. 3, p. 10-19, 2011.

BOSCARDIN, J. et al. Efeito do fogo sobre a riqueza de formigas (Hymenoptera: Formicidae) associadas à *Pinus elliottii* Engelm. no sul do Brasil. **Ciência Florestal**, v. 24, p. 1031-1040, 2014.

CANOLA COUNCIL OF CANADA. **Canola grower's manual**. Disponível em: <https://www.canolacouncil.org/?s=Canola+grower%C2%B4s+manual>. Acesso em: 27 nov. 2020.

CANTARELLI, E. B. et al. Diversidade de formigas (Hymenoptera: Formicidae) da serapilheira em diferentes sistemas de uso do solo. **Ciência Florestal**, v. 25, n. 3, p. 607-616, 2015.

CONAB. **Produção Agrícola. Safra - Série histórica dos grãos. Canola.** 2023. Disponível em: <https://portaldeinformacoes.conab.gov.br/safra-serie-historica-graos.html>. Acesso em: 14 jun. 2023.

COUTO, P. H. M. et al. 2010. Formigas como bioindicadores da qualidade ambiental em diferentes sistemas de cultivo da soja. **Revista Agrotecnologia**, v. 1, n. 1, p. 11-20, 2010.

DELABIE, J. H. C. et al. 2007. Contribution of cocoa plantations to the conservation of native ants (Insecta: Hymenoptera: Formicidae) with a special emphasis on the Atlantic Forest fauna of southern Bahia, Brazil. **Biodiversity and Conservation**, v. 16, p. 2359-2384, 2007.

DELABIE, J. H. C. et al. **As formigas Poneromorfas do Brasil**. Editus: Ilhéus, 477 p, 2015.

DELABIE, J. H. C. et al. Sampling and analysis methods for ant diversity assessment. In: J. C. SANTOS & G.W. FERNANDES (eds.). **Measuring Arthropod Biodiversity - A Handbook of Sampling Methods**. Basel: Springer, p. 13-54, 2021.

DELLA LUCIA, T. M. C. **Formigas-cortadeiras: da bioecologia ao manejo**. Viçosa: Ed. UFV, 421 p., 2011.

DELLA LUCIA, T. M. C.; SOUZA, D. J. Importância e história de vida das formigas-cortadeiras. In: DELLA LUCIA, T. M. C. (Ed.). **Formigas-cortadeiras: da bioecologia ao manejo**. Viçosa: Ed. UFV, p. 13-26, 2011.

DE MORI, C. et al. **Aspectos econômicos e conjunturais da cultura da canola no mundo e no Brasil**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 38 p. (Embrapa Trigo. Documentos online, 149), 2014.

DE MORI, C. et al. **Levantamento de tecnologias empregadas no cultivo de canola pelos produtores do Rio Grande do Sul, Paraná e Minas Gerais**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 56 p. (Embrapa Trigo. Documentos online, 181), 2019.

FARIAS, E. S. et al. Life tables for the diamondback moth (*Plutella xylostella*) in southeast Brazil indicate ants and spiders as leading mortality factors. **Annals of Applied Biology**, v. 178, p. 498-507, 2021.

FLECK, M. D. et al. Registro de novas espécies de formigas (Hymenoptera: Formicidae) no estado do Rio Grande do Sul. **Ciência Florestal**, v. 25, n. 2, p. 491-499, 2015.

FONSECA, R. C.; DIEHL, E. Riqueza de formigas (Hymenoptera, Formicidae) epigéicas em povoamentos de *Eucalyptus* spp. (Myrtaceae) de diferentes idades no Rio Grande do Sul, Brasil. **Revista Brasileira de Entomologia**, v. 48, p. 95-100, 2004.

FOWLER, H. G. et al. Ecologia Nutricional de formigas. In: A. R. Panizzi e J. R. P. Parra

(eds.). **Ecologia Nutricional de Insetos e suas Implicações no Manejo de Pragas**. Editora Manole e CNPq: São Paulo, p. 131-223, 1991.

GALLARDO, A. Notes systématiques et éthologiques sur les fourmis attines de la République Argentine. **Anales del Museo Nacional de Historia Natural de Buenos Aires**, v. 28, p. 317-344, 1916.

GALLARDO, A. Note sur les mœurs de la fourmi *Pseudoatta argentina*. **Revista de la Sociedad Entomológica Argentina**, v. 2, p. 197-202, 1929.

GAMA, D. C. et al. Dispersão de sementes de *Copaifera arenicola* (Caesalpinioideae-Fabaceae) por formigas cortadeiras em remanescentes de Caatinga. **Advances in Forestry Science**, v.6, n.4, p. 843-846, 2019.

HALINSKI, R. **Polinizadores de canola: perspectivas para o manejo sustentável de insetos, produtividade de grãos e mudanças climáticas**. Tese (Doutorado em Zoologia) - Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre. 149 p., 2017.

HALINSKI, R. et al. Bee assemblage in habitats associated with *Brassica napus* L. **Revista Brasileira de Entomologia**, Curitiba, v. 59, n. 3, p. 222-228, 2015.

HÖLLDOBLER, B.; WILSON, E. O. **The Ants**. Belknap Press: Cambridge, 540 p., 1990.

LANDIM, T. N. et al. Insetos pragas e seus inimigos naturais em canola (*Brassica napus* L.) em Uberlândia – MG. In: **26 Congresso Brasileiro de Entomologia, 9 Congresso Latino-Americano de Entomologia**, 2016, Maceió, AL. Anais... Brasília, DF: Embrapa, p. 205, 2016.

LAYMAN, M. L.; LUNDGREN, J. G. Mutualistic and antagonistic trophic interactions in canola: The role of aphids in shaping pest and predator populations. **Biological Control**, v. 91, p. 62–70, 2015.

LUTINSKI, J. A. et al. Assembleias de formigas (Hymenoptera: Formicidae) respondem ao processo de recuperação de áreas de preservação permanente? **Brazilian Journal of Environmental Sciences (Online)**, n. 50, p. 112-127, 2018.

LUTINSKI, J. A. et al. Ant diversity (Hymenoptera: Formicidae) in Turvo State Park, municipality of Derrubadas, state of Rio Grande do Sul, Brazil. **Brazilian Journal of Biology**, vol. 83, p. 1-12, 2023.

MARSARO JÚNIOR, A. L.; BRESCOVIT, A. D. Flutuação populacional de aranhas na cultura da canola, em Passo Fundo, Rio Grande do Sul, Brasil. **Brazilian Journal of Animal and Environmental Research**, v. 6, n. 1, p. 632-645, 2023.

MARSARO JÚNIOR, A. L.; PEREIRA, P. R. V. S. **Insetos-praga, predadores e polinizadores da cultura da canola**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 5 p. (Embrapa Trigo. Comunicado técnico online, 370), 2017.

MARSARO JÚNIOR, A. L.; PEREIRA, P. R. V. S. **Besouros desfolhadores associados à cultura da canola no Estado do Rio Grande do Sul.** Passo Fundo, RS: Embrapa Trigo, 11p. (Embrapa Trigo. Circular Técnica, 61), 2021.

MARSARO JÚNIOR, A. L. et al. **Percevejos (Heteroptera) fitófagos e predadores associados à cultura da canola no norte do estado do Rio Grande do Sul.** Passo Fundo: Embrapa Trigo, 20 p, (Embrapa Trigo. Documentos online, 167), 2017a.

MARSARO JÚNIOR, A. L. et al. **Diversidade de abelhas na cultura da canola no Rio Grande do Sul.** Passo Fundo: Embrapa Trigo, Documentos online 168, 22 p., 2017b.

MARSARO JÚNIOR, A. L. et al. Occurrence of the social parasite *Pseudoatta argentina* (Formicidae: Myrmicinae) in the state of Rio Grande do Sul, Brazil. In: **Simpósio de Mirmecologia: An International Ant Meeting**, 23., 2017c, Curitiba. Book of abstracts... Curitiba: Universidade Federal do Paraná, p. 167., 2017c.

MARSARO JÚNIOR, A. L. et al. **Caracterização do manejo de insetos-praga da canola adotado por produtores no Rio Grande do Sul e no Paraná.** Passo Fundo, RS: Embrapa Trigo, 33 p. (Embrapa Trigo. Documentos, 182), 2019.

MARSARO JÚNIOR, A. L. et al. **Lagartas desfolhadoras associadas à cultura da canola.** Passo Fundo, RS: Embrapa Trigo, 14p. (Embrapa Trigo. Circular Técnica, 57), 2020.

MARSARO JÚNIOR, A. L. et al. Flutuação populacional de afídeos na cultura da canola, em Passo Fundo - RS. **Revista Científica Intelletto**, v. 6, n. 1, p. 1-6, 2021.

MORAES, A. B.; DIEHL, E. Comunidades de formigas em dois ciclos de cultivo de arroz irrigado na planície costeira do Rio Grande do Sul. **Bioikos**, v. 23, n. 1, p. 29-37, 2009.

MOREIRA, D. D. O. et al. Alimentação e digestão em formigas-cortadeiras. In: DELLA LUCIA, T. M. C. (Ed.). **Formigas-cortadeiras: da bioecologia ao manejo.** Viçosa: Ed. UFV, p. 204-225, 2011.

NERY-SILVA, F. A. et al. Flutuação populacional de insetos fitófagos na cultura da canola (*Brassica napus*) no cerrado mineiro. In: **Simpósio Brasileiro de Canola**, v. 1, 2017, Passo Fundo. Anais... Brasília, DF: Embrapa, p. 236-239, 2017.

PASINI, M. P. B. et al. Insetos associados à cultura da canola em Cruz Alta, RS. In: **Simpósio Brasileiro de Canola**, 1., 2017, Passo Fundo. Anais... Brasília, DF: Embrapa, p. 285-289, 2017.

RIBEIRO, T. C. **Diversidade de formigas (Hymenoptera: Formicidae) de fragmentos florestais em Santa Maria, Rio Grande do Sul, Brasil.** Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas –Área Biodiversidade Animal) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria. Santa Maria. 73p. 2011.

SANTANA, F. D. et al. Interactions between ants and non-myrmecochorous diaspores in a tropical wet forest in southern Bahia, Brazil. **Journal of Tropical Ecology**, v. 21, n. 1, p. 71-80, 2013

SANTOS, G. G. **Diversidade e composição das comunidades de formigas em cana-de-açúcar, soja e fragmentos florestais no Cerrado**. Dissertação (Mestrado em Entomologia e Conservação da Biodiversidade) – Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD), Dourados. 44p. 2010.

SOUZA, K. K. F. et al. Utilização de Formigas (Hymenoptera: Formicidae) como bioindicadoras em plantios de Pinus no Paraná. **Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável**, v. 8, n. 1, p. 110-118, 2018.

SPOLIDORO, M. V. **Levantamento da mirmecofauna de solo (Hymenoptera, Formicidae) em cultivo orgânico de café (*Coffea arabica*)**. Piracicaba, 73 p. Dissertação (Mestrado em Ciências, Área de concentração: Entomologia). Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”. 2009.

WILSON, E. O. ***Pheidole* in the New World: a dominant, hyperdiverse ant genus**. Harvard University Press: Cambridge, 794 p. 2003.

WITTER, S.; TIRELLI, F. Polinizadores nativos presentes em lavouras de canola no Rio Grande do Sul. In: WITTER, S.; NUNES-SILVA, P.; BLOCHTEIN, B. (Org.). **Abelhas na polinização da canola: benefícios ambientais e econômicos**. Porto Alegre: EDIPUCRS, p. 29-36. 2014.