

*Bruno Galvêas Laviola*  
*Erina Vítório Rodrigues*  
**Editores técnicos**



# Pinhão-manso

pesquisas,  
conhecimentos  
e práticas

**Embrapa**



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



# Pinhão-manso

pesquisas,  
conhecimentos  
e práticas

*Bruno Galvêas Laviola  
Erina Vitório Rodrigues*  
Editores técnicos

**Embrapa**  
Brasília, DF  
2019



# **Manejo ecológico de ácaros na cultura do pinhão-manso**

# Manejo ecológico de ácaros na cultura do pinhão-manso

---

*Renato Almeida Sarmento*

*Marçal Pedro Neto*

*Joedna Silva*

*Carlos Henrique de Oliveira Lima*

*Poliana Silvestre Pereira*

*Ernesto Gonzalo Cañarte Bermúdez*

*Eduardo Andrea Lemus Erasmo*

*Fábio Araújo dos Santos*

## Introdução

O pinhão-manso (*Jatropha curcas* L.) é uma espécie vegetal arbustiva que tem despertado a atenção de produtores e pesquisadores por causa do seu potencial como alternativa energética limpa a partir da utilização da biomassa. Destaca-se pela elevada produção e qualidade do óleo extraído de suas sementes para a produção de biodiesel e bioquerosene (Saturnino et al., 2005; Severino et al., 2007; Andrade et al., 2008).

Além disso, apresenta distribuição geográfica bastante vasta, em razão da sua rusticidade e resistência a longas estiagens, sendo adaptável a condições edafoclimáticas variáveis (Demite; Feres, 2005; Saturnino et al., 2005). Quando retirado o óleo, seu bagaço pode ser utilizado como adubo orgânico e fertilizante, e sua casca na fabricação de papel ou como carvão vegetal (Freire; Lima, 2010). Contudo, os ácaros fitófagos constituem o principal problema fitossanitário para o cultivo de pinhão-manso no Brasil.

Os ácaros constituem o segundo grupo de artrópodes com mais diversidade no planeta (Zacarias; Moraes, 2002; Lofego; Moraes, 2006). Aqueles de importância agrícola são classificados em fitófagos e predadores. Dentre os ácaros fitófagos, os pertencentes às famílias Eriophyoidea, Tetranychidae e Tarsonemidae destacam-se em importância econômica (Castro; Moraes, 2007). Já os ácaros predadores pertencem às famílias Phytoseiidae, Stigmaeidae, Cheyletidae, Cunaxidae, Tydeidae e Bdellidae. Outros são micófagos, saprófagos, polívoros e incluem as famílias Acaridae, Ascidae, Winterschmidtidae e Tydeidae (Gerson et al., 2003). A família Phytoseiidae é a mais estudada e usada para o controle

biológico de ácaros-praga no mundo (McMurtry; Croft, 1997; Pratt et al., 2002; Barber et al., 2003; Menezes, 2003; Matos, 2006).

Os ácaros fitofagos *Polyphagotarsonemus latus* (Banks, 1904) e *Tetranychus bastosi* (Tuttle Baker & Sales, 1977) são considerados de maior importância para a cultura do pinhão-mansão (Lopes, 2009; Sarmiento et al., 2011; Cruz et al., 2012; Pedro Neto et al., 2013). Estes prejudicam o desenvolvimento da planta e causam perdas na produção.

O ácaro-praga *P. latus* ataca as partes mais tenras da planta como as gemas apicais, inflorescências e frutos, causando a sua queda (Lopes, 2009). Em folhas novas, o seu ataque ocorre na face inferior, provocando encarquilhamento e desfolha em ataque severo (Lopes, 2009). Já o ácaro *T. bastosi* alimenta-se das folhas desenvolvidas das plantas de pinhão-mansão. Uma característica dos ácaros dessa espécie é a produção de grande quantidade de teia, cobrindo suas folhas totalmente, reduzindo assim o processo fotossintético e diminuindo o desenvolvimento das plantas (Pedro Neto et al., 2013).

No ecossistema do pinhão-mansão, são encontrados ácaros predadores que atuam sobre os ácaros-praga (Cruz et al., 2012). A família Phytoseiidae destaca-se em números de espécies usadas em programas de controle de ácaros-praga (Moraes et al., 2004). Foram relatadas mais de 20 espécies de fitoseídeos sobre plantas de pinhão-mansão no estado do Tocantins, destacando-se as seguintes espécies: *Amblydromalus* sp., *Typhlodromalus aripo* (De Leon, 1967), *Euseius concordis* (Chant, 1985), *Iphiseiodes zuluagai* (Denmark & Muma, 1972) e *Typhlodromus transvaalensis* (Nesbit, 1951) (Sarmiento et al., 2011; Cruz et al., 2012, 2013a).

Os ácaros predadores *I. zuluagai* e *E. concordis* são os inimigos naturais mais comuns das espécies *P. latus* e *T. bastosi* sobre *J. curcas* no estado do Tocantins (Sarmiento et al., 2011). Ambas as espécies são consideradas promissoras no controle de *P. latus* e *T. bastosi* em plantas de pinhão-mansão (Sarmiento et al., 2011).

O pinhão-mansão pode ser cultivado associado a outras espécies de plantas, bem como na presença natural de plantas espontâneas. A diversidade de plantas pode desempenhar um papel importante na manutenção da comunidade de inimigos naturais, como é o caso de ácaros predadores, principalmente por oferecer alimentos como pólen e néctar (Cottrell; Yeargan, 1998; Zacarias; Moraes, 2002; Zannou et al., 2005; Cruz et al., 2012).

Assim, plantas espontâneas associadas às culturas podem favorecer a ocorrência de inimigos naturais em áreas agrícolas, que, por sua vez, ajudam a reduzir a população de pragas nas culturas adjacentes (Erasmu et al., 2004; Tsitsilas et al., 2011; Cruz et al., 2012). Além disso, fornecem, durante a floração, abrigo e alimento alternativo para ácaros predadores (Daud; Feres, 2004; Bellini et al., 2005; Moraes; Flechtmann, 2008).

A grande diversidade de ácaros predadores que ocorre naturalmente em cultivos de pinhão-mansu aliada à presença de plantas espontâneas, as quais podem prover alimento alternativo aos ácaros predadores, torna o controle biológico conservativo uma importante ferramenta para manejo de ácaros-praga nessa cultura. Essa técnica consiste na manipulação do ambiente para aumentar a sobrevivência, a fecundidade, a longevidade e a eficiência de inimigos naturais de pragas nos locais onde esses já ocorrem naturalmente (Landis et al., 2000; Pfiffner; Wyss, 2004). Além disso, a preservação e a manutenção dos inimigos naturais são imprescindíveis para estabelecer o equilíbrio biológico e reduzir os custos de produção (Bueno, 2005).

O manejo do habitat, como é o caso das plantas espontâneas, também pode favorecer e incrementar a ação de inimigos naturais sobre as pragas em sistemas agrícolas, podendo disponibilizar alimentos alternativos como néctar, pólen e “*honeydew*”. Ademais, podem fornecer abrigo e microclima, protegendo os inimigos naturais de fatores ambientais extremos ou de pesticidas, fornecendo habitat também para suas presas e hospedeiros alternativos (Altieri, 1999; Landis et al., 2000).

## Diferenciação entre ácaros-praga e ácaros predadores encontrados na cultura do pinhão-mansu

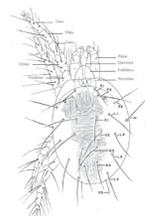
A seguir tem-se uma chave pictórica para diferenciação dos principais ácaros-praga e ácaros predadores na cultura do pinhão-mansu no Brasil.

1 - Ácaros fitófagos.....	3
2 - Ácaros predadores.....	7
3 - Atacam as folhas novas, gemas apicais e inflorescências.....	5
4 - Atacam preferencialmente as folhas mais velhas.....	6

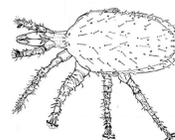
5 - Causam encarquilhamento das folhas, fêmeas com o quarto par de pernas atrofiadas..... *Polyphagotarsonemus latus*



6 - Bronzeamento e presença de teias nas folhas, com presença de pontos vermelhos..... *Tetranychus bastosi*



7 - Observados na face inferior da folha, apresenta movimentos rápidos e geralmente de coloração esbranquiçada ou avermelhada..... Ácaros predadores



## Danos e bioecologia dos ácaros-praga e ácaros predadores em pinhão-mansinho

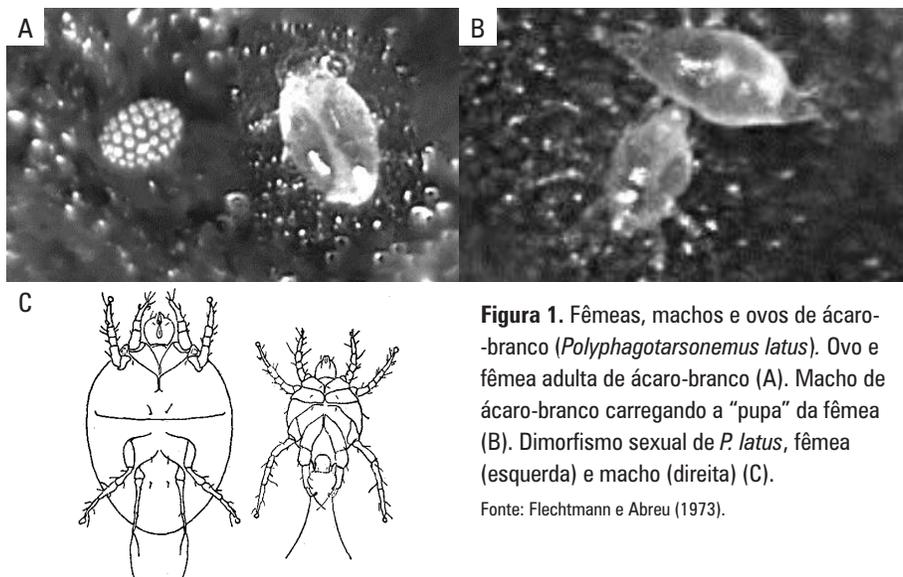
Um dos principais fatores que compromete a produtividade em qualquer cultivo é o ataque de pragas. No pinhão-mansinho, os ácaros-praga têm sido relatados atacando plantios experimentais e comerciais no Brasil e no mundo (Saturnino et al., 2005). A ocorrência de pragas em pinhão-mansinho varia com a idade da planta, seu estágio nutricional, época do ano, proximidade de plantas hospedeiras e condições climáticas.

A cultura é atacada por diversos ácaros-praga (Alves et al., 2008; Sarmiento et al., 2011). Dentre os ácaros-praga, o ácaro-branco (*P. latus*) e o ácaro-vermelho (*T. bastosi*) são considerados as principais pragas da cultura, sendo documentados como as pragas mais danosas (Sarmiento et al., 2011; Cruz et al., 2012; Pedro Neto et al., 2013). O ácaro-branco paralisa o crescimento e causa o encarquilhamento das folhas de pinhão-manso. Já o ácaro-vermelho causa queda em geral de folhas adultas, mas pode atacar também folhas jovens (Dias et al., 2007).

## Principais ácaros-praga de ocorrência no pinhão-manso

### Ácaro-branco

Os adultos do ácaro-branco (*P. latus*) logo após a emergência são brancos e translúcidos, posteriormente, apresentam uma coloração amarelada e brilhante. Os machos são menores que as fêmeas, porém mais robustos, e têm o hábito de carregar as fêmeas jovens na fase de “pupa”. Já a fêmea apresenta o corpo curto e largo, com uma faixa branca longitudinal no dorso, o quarto par de pernas é reduzido a uma estrutura simples e alongada, a reprodução é sexuada, ocorrendo partenogênese arrenótoca (Figura 1) (Vieira; Chiavegato, 1998).



**Figura 1.** Fêmeas, machos e ovos de ácaro-branco (*Polyphagotarsonemus latus*). Ovo e fêmea adulta de ácaro-branco (A). Macho de ácaro-branco carregando a “pupa” da fêmea (B). Dimorfismo sexual de *P. latus*, fêmea (esquerda) e macho (direita) (C).

Fonte: Flechtman e Abreu (1973).

O ciclo de vida do ácaro *P. latus* varia em função das plantas hospedeiras (Kavitha et al., 2007). Os ovos são brancos, cobertos por tubérculos esféricos e dão origem a larvas de coloração branco-opaca, que apresentam apenas três pares de pernas.

Após um período de atividade, essas larvas tornam-se imóveis, originando as pupas, das quais eclodem os adultos de coloração branco-translúcida a amarela brilhante, possuindo em média 0,2 mm de comprimento, praticamente invisível a olho nu (Flechtmann, 1972). Essa espécie possui grande dimorfismo sexual, em que a fêmea é grande e ovoide, e o macho proporcionalmente menor e losangular. Assim, seu tamanho reduzido e sua cor dificultam sua identificação em campo.

A identificação precoce de *P. latus* é difícil, e isso pode causar grandes prejuízos. Geralmente é percebido quando a população já atingiu nível populacional elevado (Cruz et al., 2012). Essa espécie de ácaro completa seu desenvolvimento em 5 dias, passando de ovo a adulto. São polípagos e atacam mais de 60 famílias de plantas (Evaristo et al., 2013). Em virtude do ciclo relativamente curto, esses ácaros podem ocorrer várias gerações por ano, dependendo das condições climáticas e do hospedeiro.

As infestações iniciais ocorrem em reboleiras, atacando preferencialmente folhas novas e brotações, provocando nessas encarquilhamento. Com o avanço das infestações, a planta tem o seu crescimento paralisado e o surgimento de flores é retardado pela morte das gemas do ponteiro (Figura 2) (Lopes, 2009). As injúrias nas folhas reduzem a área fotossintética, a condutância estomática e a transpiração (Evaristo et al., 2013).



Foto: Ernesto Gonzalo Carriante Bermúdez

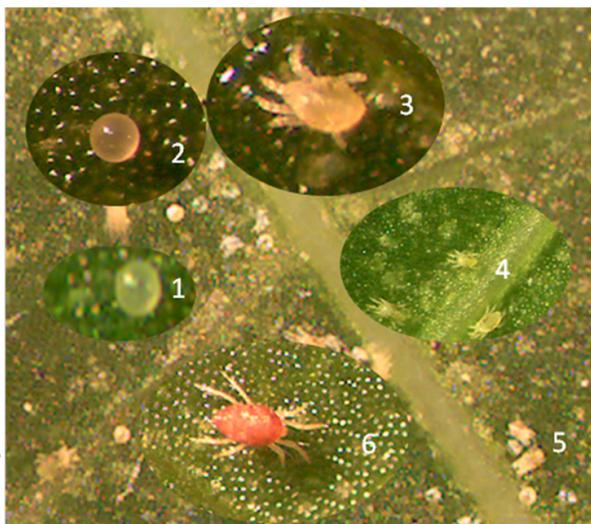
**Figura 2.** Sintomas do ataque do ácaro-branco (*Polyphagotarsonemus latus*) (Banks, 1904) em planta de pinhão-manso (*Jatropha curcas* L.)

Plantas atacadas por *P. latus* têm crescimento e produção comprometidos em razão da deformação das gemas apicais e abortamento de frutos. Sua preferência por folhas novas se dá pelo reduzido tamanho de suas peças bucais, denominadas de quelíceras, conseguindo penetrá-las apenas em tecidos novos e tenros (Guedes et al., 2007; Moraes; Flechtmann, 2008).

### Ácaro-vermelho

Os ácaros-vermelhos (*T. bastosi*) são classificados como polípagos e cosmopolitas, possuem alto potencial reprodutivo, são dependentes de plantas hospedeiras e das condições climáticas para a permanência no cultivo de pinhão-manso (Cruz et al., 2013b). O período de incubação dos ovos dessa espécie é em média de 4,18 dias, enquanto a duração média do ciclo de vida das fêmeas e machos (de ovo a adulto) varia de 8 a 11 dias (Pedro Neto et al., 2013).

As fêmeas dessa espécie conseguem ovipositar até 10 ovos por dia, sob folhas de pinhão-manso (Figura 3). Os adultos apresentam tamanho médio de 0,5 mm de comprimento; as fêmeas são arredondadas e os machos apresentam tamanho inferior, com a parte posterior do corpo afilada em forma de “cunha” (Flechtmann, 1972).



**Figura 3.** Ciclo de vida do ácaro-vermelho (*Tetranychus bastosi*) (Tuttle Baker & Sales, 1977)

- (1 – ovo de um dia;
- 2 – ovo a partir do segundo dia;
- 3 – larva;
- 4 – protoninfa;
- 5 – crisálida; 6 – adulto).

Foto: Marçal Pedro Neto

O ácaro-vermelho (*T. bastosi*) possui coloração avermelhada e tece uma quantidade considerável de teia sobre suas colônias, o que pode prejudicar o crescimento da planta e diminuir a sua capacidade fotossintética (Cruz et al., 2012; Pedro Neto et al., 2013).

A teia produzida por ácaros dessa família é geralmente utilizada na defesa contra inimigos naturais, diminuindo a locomoção e a eficiência, como acontece com ácaros predadores (Venzon et al., 2009). Além disso, a teia pode proteger as colônias contra dessecação, chuvas, vento e também estabelecer um microclima adequado para ovos e estágios imaturos dos ácaros-praga (Cruz et al., 2012) (Figura 4).



Foto: Diego Macedo

**Figura 4.** Sintomas do ataque de ácaro-vermelho (*Tetranychus bastosi*) (Tuttle Baker & Sales, 1977) em planta de pinhão-manso.

As colônias de *T. bastosi* normalmente iniciam seu ataque na base da lâmina foliar, junto às nervuras principais e ao pecíolo, dispersando-se gradualmente para todos os lados do limbo foliar. Isso resulta em um padrão difuso de manchas amareladas, as quais tomam toda a folha, que posteriormente necrosa e cai (Pereira et al., 2006).

### **Ácaros predadores encontrados no agroecossistema do pinhão-manso**

Os ácaros predadores pertencentes à família Phytoseiidae são os mais conhecidos em todo mundo e mais utilizados no controle biológico de ácaros-praga (Figura 5) (McMurtry; Croft, 1997; Menezes, 2003). Isso é feito com a soltura desses ácaros no ambiente manejado, possibilitando o aumento desses artrópodes na cultura. Os ácaros predadores possuem movimentos muito rápidos sobre as folhas, diferenciando-se dos ácaros-praga,

que são mais lentos. Medem entre 1 mm e 2 mm, possuem formato de gota d'água, com coloração alaranjada, marrom ou palha, possuem poucas setas dorsais e não produzem teia (Silva, 2013).

Foto: Ernesto Gonzalo Cañarte Bermúdez



**Figura 5.** Fêmeas de ácaro predador *Typhlodromus transvaalensis* (Nesbit, 1951) alimentando-se de ácaro-branco (*Polyphagotarsonemus latus*) (Banks, 1904).

Tanto a densidade populacional de ácaros-praga como a de predadores muda ao longo do ano. Isso ocorre em função das características climáticas como a precipitação pluviométrica, a umidade relativa do ar e a presença da diversidade de plantas espontâneas da área cultivada. Assim, a manutenção da diversidade de plantas espontâneas é benéfica para a manutenção e permanência de ácaros predadores, por propiciar a oferta de pólen, na ausência do seu alimento principal (ácaros fitófagos) (Cruz et al., 2013b, 2014; Saraiva, 2013).

As vantagens que os ácaros predadores apresentam são: facilidade de criação massal em laboratório, capacidade de manter-se no ambiente mesmo na ausência da presa, pois eles exploram fontes alternativas de alimento, como pólen, néctar, exsudados, entre outras (Komatsu; Nakano, 1988). Pólen de milho e *Peltaea riedelii* (Gürke) podem ser usados na alimentação de dietas de ácaros predadores de *I. zuluagai* e *E. concordis* nos cultivos de pinhão-manso (Marques et al., 2014).

Em experimentos conduzidos no sul do estado do Tocantins avaliando a acarofauna em cultivo de pinhão-manso (*J. curcas* L.) e plantas espontâneas associadas,

verificou-se que os ácaros predadores *Amblyseius* sp., *Typhlodromalus aripo*, *Amblydromalus* sp. e *Typhlodromips mangleae* (De Leon, 1967) foram as espécies mais comuns e abundantes tanto em plantas de pinhão-manso e como em plantas espontâneas (Cruz et al., 2012). Já em outro trabalho realizado por Cruz et al. (2013b), os ácaros *T. aripo* e *Amblydromalus* sp. foram evidenciados como potenciais agentes de controle biológico de ácaros-praga do pinhão-manso.

## Fatores determinantes do ataque de ácaros em pinhão-manso

Para que um programa de manejo integrado de pragas seja planejado, é necessário que se entenda o efeito de fatores bióticos e abióticos, tanto na interação entre níveis tróficos como na interação entre ácaros-praga e as plantas. Dentre eles, podemos citar a temperatura, a umidade, a precipitação pluviométrica, a diversidade de plantas espontâneas e a diversidade de ácaros encontrados no pinhão-manso.

Fatores climáticos são bem conhecidos por influenciar a dinâmica de pragas e de ácaros predadores em culturas agrícolas (Teodoro et al., 2008; Pedro Neto et al., 2010). A sazonalidade influencia a ocorrência e a distribuição de ácaros herbívoros e predadores em pinhão-manso (Cruz et al., 2013a; Rosado, 2013; Saraiva, 2013).

Na Tabela 1 são mostradas as épocas de maior ataque de ácaros-praga e a presença de ácaros predadores em pinhão-manso no estado do Tocantins.

**Tabela 1.** Intensidade de ataque de ácaros à cultura do pinhão-manso durante os meses do ano<sup>(1)</sup>.

Ácaro	Jan.	Fev.	Mar.	Abr.	Mai	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Out.	Nov.	Dez.
<i>Polyphagotarsonemus latus</i>												
<i>Tetranychus bastosi</i>												
Ácaros predadores												

<sup>(1)</sup> Quanto mais clara a célula, menor é a riqueza de ácaros e quanto mais escura a célula, maior a riqueza de ácaros.

A população dos ácaros-praga *P. latus* e *T. bastosi* são variáveis ao longo do ano, em razão das variações de fatores climáticos (Rosado, 2013) e da ação de inimigos naturais, principalmente fitoseídeos (Lopes, 2009; Verona, 2010). Também, certas plantas

espontâneas associadas às linhas do pinhão-mansão apresentam potencial para a manutenção dos ácaros predadores (Verona, 2010; Cruz et al., 2012), principalmente, durante a desfolha do pinhão-mansão na estação seca (Saturnino et al., 2005), que resulta em um longo período de ausência de presas.

## Estratégias de manejo de ácaros-praga

Ainda não existem estratégias para o controle dos ácaros-praga em pinhão-mansão, apesar de haver vários estudos e publicações disponíveis na literatura sobre ácaros herbívoros importantes para a cultura. Em ataques severos, geralmente os produtores usam acaricidas sintéticos ainda não registrados para a cultura do pinhão-mansão. Contudo esses acaricidas, além de realizarem o controle ineficaz, podem causar mortalidade de inimigos naturais dos ácaros-praga.

### Manejo de plantas espontâneas para a conservação de ácaros predadores

Em levantamentos realizados sobre ácaros predadores em plantas de pinhão-mansão no estado do Tocantins, verificaram-se diversas espécies, das quais a família Phytoseiidae era predominante (Tabela 2). Observou-se isso também em plantas espontâneas associadas à cultura do pinhão-mansão (Tabela 2) (Cruz et al., 2012; Saraiva, 2013).

A diversidade de ácaros predadores na cultura do pinhão-mansão está associada à presença e ao tipo de vegetação na cultura (Cañarte, 2014). Certas plantas espontâneas associadas às linhas do pinhão-mansão apresentam potencial para a manutenção dos ácaros predadores (Verona, 2010; Cruz et al., 2012). Principalmente, quando ocorre a desfolha do pinhão-mansão na estação seca, período de ausência de presas (Saturnino et al., 2005). No entanto, também é importante considerar que algumas culturas e algumas espécies de plantas espontâneas podem ser reservatórios de ácaros herbívoros (Cruz et al., 2012; Saraiva, 2013).

Dentre as espécies de plantas espontâneas associadas à cultura do pinhão-mansão, destacam-se *Bauhinia angulata* Vell., *Calopogonium mucunoides* Desv., *Helicteres guazumifolia* Kunth, *Pelteaea riedelii* (Gürke) Standl., *Sida rhombifolia* L., *Sida urens* L., *Waltheria americana* L., *Andropogon gyanus* Kunth e *Urochloa mutica* Forssk. Essas são hospedeiras de ácaros predadores comuns encontrados em plantas de pinhão-mansão (Tabela 2).

**Tabela 2.** Número de ácaros predadores encontrados em plantas espontâneas associadas ao cultivo de *Jatropha curcas* L.

Ácaros predadores	Plantas espontâneas										
	<i>Jatropha curcas</i>	<i>Helicteres guazumifolia</i>	<i>Pelteea riedelii</i>	<i>Andropogon gayanus</i>	<i>Calopogonium mucunoides</i>	<i>Watheria americana</i>	<i>Bauhinia unguolata</i>	<i>Sida urens</i>	<i>Urochloa mutica</i>	<i>Sida rhombifolia</i>	<i>Urena lobata</i>
<i>Typhlodromalus aripo</i>	14	-	21	28	38	19	4	-	6	7	-
<i>Paraphytoseius multidentatus</i>	4	57	174	-	-	23	18	-	-	-	-
<i>Amblyseius neochiapensis</i>	-	2	11	-	43	-	-	21	-	1	-
<i>Neoseiulus fallacis</i>	-	-	-	101	6	-	-	1	-	-	-
<i>Phytoseiulus</i> sp.	141	-	-	-	-	4	2	-	-	-	-
<i>Amblyseius</i> sp.	-	-	3	10	10	-	-	7	-	-	-
<i>Amblydromalus</i> sp.	464	-	3	-	-	-	17	-	-	-	-
<i>Paraphytoseiulus</i> sp.	-	-	13	-	-	9	-	-	-	-	-
<i>Typhlodromips manglae</i>	57	-	-	-	16	-	-	-	-	-	-
<i>Neoseiulus pluridentatus</i>	-	-	-	-	16	-	-	-	10	-	-

Continua...

Tabela 2. Continuação.

Ácaros predadores	Plantas espontâneas										
	<i>Jatropha curcas</i>	<i>Helicteres guazumifolia</i>	<i>Pelteaea riedelii</i>	<i>Andropogon gayanus</i>	<i>Calopogonium mucunoides</i>	<i>Waltheria americana</i>	<i>Bauhinia unguilata</i>	<i>Sida urens</i>	<i>Urochloa mutica</i>	<i>Sida rhombifolia</i>	<i>Urena lobata</i>
<i>Proprioseiopsis cannaensis</i>	2	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-
<i>Neoseiulus bellotti</i>	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Amblyseius compositus</i>	-	-	-	5	-	-	-	-	-	-	-
<i>Neuseiulus</i> sp.	-	-	7	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Amblyseius tamatavensis</i>	105	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-
<i>Euseius concordis</i>	9	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Aceodromus convolvuli</i>	-	784	8	23	137	41	-	48	16	6	41

A conservação ou manejo de plantas espontâneas, possivelmente, aumentou a manutenção de espécies de ácaros predadores importantes na área de cultivo do pinhão-mansão. Segundo Parra et al. (2002), a manutenção de no mínimo 10% da área cultivada como plantas não cultivadas favorece o controle biológico, simplesmente pelo aumento da disponibilidade de fontes alimentares para os predadores.

O manejo das plantas espontâneas contribui para o aumento da diversificação de plantas. O aumento da diversidade de plantas resulta no aumento da oferta de recursos secundários aos agentes benéficos como: pólen, néctar, exsudados e outros (Landis et al., 2000), pois as espécies de plantas florescem em períodos diferentes ao longo do ano. Além dos recursos secundários, as plantas espontâneas podem fornecer habitat amenos e serem reservatórios de alimento alternativo com hospedeiros de herbívoros não pragas.

Portanto, o aumento da riqueza e abundância de ácaros predadores, em função do aumento da diversidade vegetal, pode afetar negativamente a população de ácaros-praga no cultivo (Tsitsilas et al., 2011). Nesse contexto, o controle biológico conservativo é uma das táticas fundamentais na aplicação do manejo integrado de pragas (MIP) em pinhão-mansão. Assim, a conservação e a manutenção de plantas espontâneas no interior ou entorno da cultura podem resultar em menor incidência de ácaros-praga na cultura. Outro benefício da conservação é a menor dependência dos agrotóxicos, com isso o custo de produção diminui.

Para a eficácia do manejo ou escolha das plantas selecionadas para aumentar a diversidade vegetal, é preciso conhecer quais artrópodes, herbívoros ou predadores que habitam, bem como saber a quantidade e qualidade do pólen produzido (Landis et al., 2000). Sem esses conhecimentos, pode ocorrer o fracasso desse método. Outro passo importante é saber qual tipo de manejo, onde cultivar e a melhor época de cultivo das plantas selecionadas que podem ser plantadas ou manejadas em faixas ou no entorno do cultivo do pinhão-mansão.

## **Considerações finais**

Muitas pesquisas estão em busca de alternativas de manejo de ácaros menos prejudiciais à cultura do pinhão-mansão, aproveitando as defesas naturais dos organismos e reorganizando completamente as técnicas de cultivo tradicionais. Para esse manejo, o uso

de predadores é possível por meio de liberações ou pelo manejo do ambiente que possibilita o aumento de artrópodes na cultura (Parra et al., 2002). Compreender as consequências das interações na dinâmica populacional dos predadores e das pragas é inevitável para o sucesso do controle biológico conservativo (Guarnieri et al., 2010).

A análise faunística de populações de artrópodes é uma importante ferramenta para o controle biológico natural/conservativo, quando analisada uma comunidade de inimigos naturais, por propiciar um conhecimento detalhado da dinâmica das espécies encontradas em determinado local e período de tempo.

Áreas mais diversificadas tendem a apresentar maior número de espécies com uma menor quantidade relativa de indivíduos. Quanto mais essas áreas sofrem ação humana e ocorre uma redução na diversidade, haverá uma tendência maior para a dominância de cada vez menos espécies. A diversidade de inimigos naturais representa maior eficiência no controle natural de artrópodes herbívoros, sendo isso condicionado pelo adequado manejo do habitat (Altieri et al., 2003).

## Referências

ALTIERI, M. A. The ecological role of biodiversity in agroecosystems. **Agriculture, Ecosystems and Environment**, v. 74, n. 1-3, p. 19-31, 1999. DOI: 10.1016/S0167-8809(99)00028-6.

ALTIERI, M. A.; SILVA, N. E.; NICHOLLS, C. I. (Ed.). **O papel da diversidade no manejo de pragas**. Ribeirão Preto: Holos, 2003. 226 p.

ALVES, J. M. A.; SOUSA, A. de A.; SILVA, S. R. G. da; LOPES, G. N.; SMIDERLE, O. J.; UCHÔA, S. C. P. Pinhão-manso: uma alternativa para produção de biodiesel na agricultura familiar da Amazônia brasileira. **Agroambiente**, v. 2, n. 1, p. 57-68, 2008.

ANDRADE, G. A.; CARAMORI, P. H.; SOUZA, F. S. de; MARUR, C. J.; RIBEIRO, A. M. de A. Temperatura mínima letal para plantas jovens de pinhão-manso. **Bragantia**, v. 67, n. 3, p. 799-803, 2008. DOI: 10.1590/S0006-87052008000300031.

BARBER, A.; CAMPBELL, C. A. M.; CRANE, H.; LILLEY, R.; TREGIDGA, E. Biocontrol of two-spotted spider mite *Tetranychus urticae* on dwarf hosts by the phytoseiid mites *Phytoseiulus persimilis* and *Neoseiulus californicus*. **Biocontrol Science and Technology**, v. 13, n. 3, p. 275-284, 2003. DOI: 10.1080/0958315031000110300.

- BELLINI, M. R.; DE MORAES, G. J.; FERES, R. J. F. Plantas de ocorrência espontânea como substratos alternativos para fitoseídeos (Acari, Phytoseiidae) em cultivos de seringueira *Hevea brasiliensis* Muell. Arg. (Euphorbiaceae). **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 22, n. 1, p. 35-42, 2005. DOI: 10.1590/S0101-81752005000100005.
- BUENO, V. H. P. Controle biológico aumentativo com agentes entomófagos. In: VENZON, M.; PAULA JÚNIOR, T. J.; PALLINI, A. (Ed.). **Controle alternativo de doenças e pragas**. Viçosa, MG: Epamig, 2005. p. 23-42.
- CAÑARTE, E. **Bioecología de ácaros en piñón cultivado en consorcios**. 2014. 117 f. Tese (Doutorado) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG.
- CASTRO, T. M. M. G. de; MORAES, G. J. de. Mite diversity on plants of different families found in the Brazilian Atlantic forest. **Neotropical Entomology**, v. 36, n. 5, p. 774-782, 2007. DOI: 10.1590/S1519-566X2007000500020.
- COTTRELL, T. E.; YEARGAN, K. V. Influence of a native weed, *Acalypha ostryaefolia* (Euphorbiaceae), on *Colleomegilla maculata* (Coleoptera: Coccinellidae) population density, predation, and cannibalism in sweet corn. **Environmental Entomology**, v. 27, n. 6, p. 1351-1385, 1998. DOI: 10.1093/ee/27.6.1375.
- CRUZ, W. P. da; SARMENTO, R. de A.; PEDRO NETO, M.; FERREIRA JÚNIOR, D. F. F.; RODRIGUES, D. de M. Análise faunística de ácaros fitoseídeo sem pinhão-mansão e plantas espontâneas associadas. **Revista Agroecossistemas**, v. 4, n. 2, p. 17-32, 2013a. DOI: 10.18542/ragros.v4i2.1210.
- CRUZ, W. P. da; SARMENTO, R. de A.; PEDRO-NETO, M.; TEODORO, A. V.; RODRIGUES, D. M.; MORAES, G. J. de. Population dynamics of *Aceodromus convolvuli* (Acari: Mesostigmata: Blattisociidae) on spontaneous plants associated with *Jatropha curcas* in central Brazil. **Experimental and Applied Acarology**, v. 64, n. 3, p. 309-319, 2014. DOI: 10.1007/s10493-014-9828-5.
- CRUZ, W. P. da; SARMENTO, R. de A.; TEODORO, A. V.; ERASMO, E. A. L.; PEDRO NETO, M.; IGNÁCIO, M.; FERREIRA JUNIOR, D. F. F. Acarofauna em cultivo de pinhão-mansão (*Jatropha curcas* L.) e plantas espontâneas associadas. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 47, n. 3, p. 319-327, 2012. DOI: 10.1590/S0100-204X2012000300002.
- CRUZ, W. P. da; SARMENTO, R. de A.; TEODORO, A. V.; PEDRO-NETO, M.; IGNÁCIO, M. Driving factors of the communities of phytophagous and predatory mites in a physic nut plantation and spontaneous plants associated. **Experimental and Applied Acarology**, v. 60, n. 4, p. 509-519, 2013b. DOI: 10.1007/s10493-013-9663-0.
- DAUD, R.; FERES, R. J. F. O valor de *Mabea fistulifera* Mart (Euphorbiaceae), planta nativa do Brasil como reservatório para o predador *Euseius citrifolius* Denmark & Muma (Acari: Phytoseiidae). **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 21, n. 3, p. 453-458, 2004. DOI: 10.1590/S0101-81752004000300006.

DEMITE, P. R.; FERES, R. J. F. Influência de vegetação vizinha na distribuição de ácaros em seringal (*Hevea brasiliensis* Muell. Arg., Euphorbiaceae) em São José do Rio Preto, SP. **Neotropical Entomology**, v. 34, n. 5, p. 829-836, 2005. DOI: 10.1590/S1519-566X2005000500016.

DIAS, L. A. dos S.; LEME, L. P.; LAVIOLA, B. G.; PALLINI, A.; PEREIRA, O. L.; DIAS, D. C. F. S.; CARVALHO, M.; MANFIO, C. E.; SANTOS, A. S. dos; SOUSA, L. C. A. de; OLIVEIRA, T. S. de; PRETTI, L. A. **Cultivo de pinhão-manso (*Jatropha curcas* L.) para produção de óleo combustível**. Viçosa, MG: L. A. S. Dias, 2007. 40 p.

ERASMO, E. A. L.; PINHEIRO, L. L. A.; COSTA, N. V. Levantamento fitossociológico das comunidades de plantas infestantes e áreas de produção de arroz irrigado cultivado sob diferentes sistemas de manejo. **Planta Daninha**, v. 22, n. 2, p. 195-201, 2004. DOI: 10.1590/S0100-83582004000200004.

EVARISTO, A. B.; VENZON, M.; MATOS, F. S.; FREITAS, R. G. de; KUKI, K. N.; DIAS, L. A. dos S. Susceptibility and physiological responses of *Jatropha curcas* accessions to broad mite infestation. **Experimental and Applied Acarology**, v. 60, n. 4, p. 485-496, 2013. DOI: 10.1007/s10493-013-9666-x.

FLECHTMANN, C. H. W. **Ácaros de importância agrícola**. São Paulo: Nobel, 1972. 150 p.

FLECHTMANN, C. H. W.; ABREU, J. M. Ácaros fitófagos do Estado da Bahia, Brasil. **Ciência e Cultura**, v. 25, n. 3, p. 244-251, 1973.

FREIRE, E. de A.; LIMA, V. L. A. de. O cultivo do pinhão-manso para a produção do biodiesel. **Revista Cultivar**, v. 1, p. 1-5, 2010. Disponível em: <<https://www.grupocultivar.com.br/artigos/o-cultivo-do-pinhao-manso-para-a-producao-do-biodiesel>>. Acesso em: 11 jun. 2019.

GERSON, U.; SMILEY, R. L.; OCHOA, R. **Mites (Acari) for pest control**. Oxford: Blackwell Science, 2003. DOI: 10.1002/9780470750995.

GUARNIERI, A.; CRUZ, W. P.; SARMENTO, R. A.; ERASMO, E. A. L.; SANTOS, L. A. C.; SOUZA JR., M. R.; RODRIGUES, D. M. Acarofauna associada às plantas espontâneas em cultivo de pinhão-manso (*Jatropha curcas* L.). In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 27., 2010, Ribeirão Preto. **Responsabilidade social e ambiental no manejo de plantas daninhas**: [anais]. Ribeirão Preto: SBCPD, 2010. p. 13-17.

GUEDES, J. V. C.; NAVIA, D.; LOFEGO, A. C.; DEQUECH, S. T. B. Ácaros associados à cultura da soja no Rio Grande do Sul. **Neotropical Entomology** v. 36, n. 2, p. 288-293, 2007. DOI: 10.1590/S1519-566X2007000200017.

KAVITHA, J.; RAMARAJU, K.; BASKARAN, V.; KUMAR, P. P. Bioecology and management of spider mites and broad mites occurring on *Jatropha curcas* L. in Tamil Nadu, India. **Systematic e Applied Acarology Society**, v. 40, n. 2, p. 254-260, 2007. DOI: 10.11158/saa.12.2.3.

- KOMATSU, S. S.; NAKANO, O. Estudos visando o manejo do ácaro da leprose em citros através do ácaro predador *Euseius concordis* (Acari: Phytoseiidae). **Laranja**, v. 9, n. 1, p. 123-145, 1988. DOI: 10.1146/annurev.ento.45.1.175.
- LANDIS, D. A.; WRATTEN, S. D.; GURR, G. M. Habitat management to conserve natural enemies of arthropod pests in agriculture. **Annual Review of Entomology**, v. 45, p. 175-201, 2000.
- LOFEGO, A. C.; MORAES, G. J. de. Ácaros (Acari) associados a mirtáceas (Myrtaceae) em áreas de cerrado no estado de São Paulo com análise faunística das famílias Phytoseiidae e Tarsonemidae. **Neotropical Entomology**, v. 35, n. 6, p. 731-746, 2006. DOI: 10.1590/S1519-566X2006000600003.
- LOPES, E. N. **Bioecology of *Polyphagotarsonemus latus* in genotypes of physic nut (*Jatropha curcas*)**. 2009. 80 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG.
- MARQUES, R. V.; SARMENTO, R. A.; FERREIRA, V. A.; VENZON, M.; LEMOS, F.; PEDRO-NETO, M.; ERASMO, E. A. L.; PALLINI, A. Alternative food sources to predatory mites (Acari) in a *Jatropha curcas* (Euphorbiaceae) crop. **Revista Colombiana de Entomologia**, v. 40, n. 1, p. 74-79, 2014.
- MATOS, C. **Mecanismos de defesa constitutiva em espécies de pimenta *Capsicum* e sua implicação no manejo do ácaro branco *Polyphagotarsonemus latus* (Acari: Tarsonemidae)**. 2006. 59 f. Tese (Doutorado) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG.
- MCMURTRY, J. A.; CROFT, B. A. Life-styles of phytoseiid mites and their roles in biological control. **Annual Review of Entomology**, v. 42, n. 1, p. 291-321, 1997. DOI: 10.1146/annurev.ento.42.1.291.
- MENEZES, E. D. L. A. **Controle biológico de pragas: princípios e estratégias de aplicação em ecossistemas agrícolas**. Seropédica: Embrapa Agrobiologia, 2003. 44 p. (Embrapa Agrobiologia. Documentos 164).
- MORAES, G. J. de; MCMURTRY, J. A.; DENMARK, H. A.; CAMPOS, C. B. A revised catalog of the mite family Phytoseiidae. **Zootaxa**, v. 434, n. 1, p. 1-494, 2004. DOI: 10.11646/zootaxa.434.1.1.
- MORAES, G.; FLECHTMANN, C. **Manual de acarologia: acarologia básica e ácaros de plantas cultivadas no Brasil**. Ribeirão Preto: Holos, 2008. 308 p.
- PARRA, J. R. P.; BOTELHO, P. S. M.; CORRÊIA-FERREIRA, B. S.; BENTO, J. M. **Controle biológico no Brasil: parasitoides e predadores**. São Paulo: Manole, 2002. 635 p.
- PEDRO NETO, M.; REIS, P. R.; ZACARIAS, M. S.; SILVA, R. A. Influência do regime pluviométrico na distribuição de ácaros em cafeeiros conduzidos em sistemas orgânico e convencional. **Coffee Science**, v. 5, n. 1, p. 67-74, 2010.
- PEDRO NETO, M.; SARMENTO, R. A.; OLIVEIRA, W. P. de; PICANÇO, M. C.; ERASMO, E. A. L. Biologia e tabela de vida do ácaro-vermelho *Tetranychus bastosi* em pinhão-manso. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 48, n. 4, p. 353-357, 2013. DOI: 10.1590/S0100-204X2013000400001.

PEREIRA, M. J. B.; ALBUQUERQUE, F. A. de; BASTOS, C. S. Pragas do algodoeiro: identificação, biologia e sintomas de ataque. **Revista Brasileira de Oleaginosas e Fibrosas**, v. 10, n. 3, p. 1073-1117, 2006.

PIFFNER, L.; WYSS, E. Use of wildflower strips to enhance natural enemies of agricultural pests. In: GURR, G. M.; WRATTEN, S. D.; ALTIERI, M. (Ed.). **Ecological engineering for pest management: advances in habitat manipulation for arthropods**, 2004. p. 165-186. DOI: 10.1079/9780851999036.0165.

PRATT, P.; ROSETTA, R.; CROFT, B. Plant-related factors influence the effectiveness of *Neoseiulus fallacis* (Acari: Phytoseiidae), a biological control agent of spider mites on landscape ornamental plants. **Journal of Economic Entomology**, v. 95, n. 6, p. 1135-1141, 2002. DOI: 10.1603/0022-0493-95.6.1135.

ROSADO, J. F. **Amostragem e distribuição espaço-temporal de ácaros-praga em pinhão manso**. 2013. Tese (Doutorado) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG.

SARAIVA, A. de S. **Efeito das técnicas de manejo de plantas daninhas sobre a acarofauna da cultura do pinhão manso (*Jatropha curcas* L.)**. 2013. 82 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Tocantins, Gurupi.

SARMENTO, R. A.; RODRIGUES, D. M.; FARAJI, F.; ERASMO, E. A. L.; LEMOS, F.; TEODORO, A. V.; KIKUCHI, W. T.; SANTOS, G. R. dos; PALLINI, A. Suitability of the Predatory mites *Iphiseiodes zuluagai* and *Euseius concordis* in controlling *Polyphagotarsonemus latus* and *Tetranychus bastosi* on *Jatropha curcas* plants in Brazil. **Experimental and Applied Acarology**, v. 53, n. 3, p. 203-214, 2011. DOI: 10.1007/s10493-010-9396-2.

SATURNINO, H. M.; PACHECO, D. D.; KAKIDA, J.; TOMINAGA, N.; GONÇALVES, N. P. Cultura do pinhão-manso (*Jatropha Curcas* L.). **Informe Agropecuário**, v. 26, n. 229, p. 44-78, 2005.

SEVERINO, L. S.; VALE, L. S. do; BELTRÃO, N. E. de M. A simple method for measurement of *Jatropha curcas* leaf area. **Revista Brasileira de Oleaginosas e Fibrosas**, v. 11, n. 1, p. 9-14, 2007.

SILVA, A. de C. (Ed.). **Guia para o reconhecimento de inimigos naturais de pragas agrícolas**. Brasília, DF: Embrapa, 2013. 47 p.

TEODORO, A. V.; KLEIN, A.-M.; TSCHARNTKE, T. Environmentally mediated coffee pest densities in relation to agroforestry management, using hierarchical partitioning analyses. **Agriculture, Ecosystems And Environment**, v. 125, n. 1-4, p. 120-126, 2008. DOI: 10.1016/j.agee.2007.12.004.

TSITSILAS, A.; HOFFMAN, A. A.; WEEKS, A. R.; UMINA, P. A. Impact of groundcover manipulations within windbreaks on mite pest and their natural enemies. **Australian Journal of Entomology**, v. 50, n. 1, p. 37-47, 2011. DOI: 10.1111/j.1440-6055.2010.00779.x.

VENZON, M.; LEMOS, F.; SARMENTO, R. A.; ROSADO, M. C.; PALLINI, A. Predação por coccinélidos e crisopídeo influenciada pela teia de *Tetranychus evansi*. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v. 44, n. 9, p. 1086-1091, 2009. DOI: 10.1590/S0100-204X2009000900003.

VERONA, R. L. C. **Ácaros associados a *Jatropha* spp. (Euphorbiaceae) no Brasil**. 2010. 71 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual Paulista, São José do Rio Preto.

VIEIRA, M. R.; CHIAVEGATO, L. G. Biologia de *Polyphagotarsonemus latus* (Banks, 1904) (Acari: Tarsonemidae) em algodoeiro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 33, n. 9, p. 1437-1442, 1998.

ZACARIAS, M. S.; MORAES, G. J. de. Mite diversity (Arthropoda: Acari) on Euphorbiaceous plants in three localities in the state of São Paulo. **Biota Neotropica**, v. 2, n. 2, p. 1-12, 2002. DOI: 10.1590/S1676-06032002000200004.

ZANNOU, I.; HANNA, R.; MORAES, G. J. de; KREITTER, S.; PHIRI, G.; JONE, A. Mites of cassava *Manihot esculenta* Crantz habitats in southern Africa. **International Journal of Acarology**, v. 37, p. 149-164, 2005. DOI: 10.1080/01647950508683667.