

Capítulo 9

Monitoramento e manejo de plantas daninhas no sistema de integração lavoura-pecuária

Maurilio Fernandes de Oliveira
Anderson de Oliveira Latini
Carlos Henrique Lima e Silva
Ramon Costa Alvarenga



Foto: Maurílio Fernandes de Oliveira

Introdução

A integração lavoura-pecuária (ILP) envolve consórcio, rotação, sucessão e diversificação no cultivo de pastagens e culturas de grãos ou forragens na mesma área (Balbinot Júnior et al., 2009). A consorciação em ILP pode ocorrer entre diversas culturas, tais como entre a soja (sucessão soja e pastagem em sobressemeadura) ou o milho (consórcio simultâneo ou defasado) com forrageiras do gênero *Urochloa* ou *Megathyrus*, majoritariamente. Para evitar competição das forrageiras com as culturas no consórcio (Kluthcouski; Yokoyama, 2003) são necessárias adequações nas práticas agrícolas tradicionais dos monocultivos. Um dos fatores que podem comprometer o sistema de ILP é a interferência das plantas daninhas, tanto na competição com as forrageiras quanto com as culturas no consórcio.

As plantas daninhas competem por nutrientes, água, espaço e luz com as culturas e podem ser hospedeiras de pragas e doenças (Christoffoleti; Passini, 1999). Caso o controle das plantas daninhas não seja eficiente, perdas significativas podem ocorrer na produção (Severino et al., 2005). Diante disso, o uso de medidas de controle é essencial, sendo que o controle químico tem sido bastante empregado, por ser eficiente e de rápida execução (Jakelaitis et al., 2005). A eficácia dos herbicidas irá depender das condições ambientais, das culturas implantadas, da época de aplicação e da espécie a ser controlada (Merotto Júnior et al., 1997).

Em alguns casos, as espécies forrageiras em consórcio podem interferir no desenvolvimento da cultura de grãos. Entretanto, algumas técnicas agrícolas podem ser utilizadas visando reduzir a competição entre a forrageira e a cultura, tais como semeadura da forrageira na entrelinha, em maior profundidade, ou posteriormente à semeadura da cultura, além da aplicação de subdoses de graminicidas (Oliveira et al., 2008). Desse modo, além da aplicação de herbicidas latifolicidas para eliminar as plantas daninhas, pode haver necessidade de uso de subdoses de graminicidas. Dentre os herbicidas indicados para esse sistema, têm-se destacado o atrazine e algumas sulfonilureias, como o nicosulfuron e a mistura pronta de foramsulfuron e iodosulfuron methyl sodium em baixas dosagens (Jakelaitis et al., 2005). Mais recentemente, tem sido feito uso de tembotrione e mesotrione (Martins, 2017).

O monitoramento de populações de plantas daninhas ao longo dos anos agrícolas permite compreender como o manejo afeta a dinâmica da comunidade dessas plantas no sistema, e, conseqüentemente, permite recomendações de controles mais eficientes. Avaliando-se diferentes sistemas de manejo, conduzidos por 16 anos, observou-se que a presença das plantas daninhas foi 87% superior no sistema convencional em relação à média dos demais tratamentos (ILP, plantio direto e pastagem permanente) (Concenço et al., 2011a). Além disso, a presença da pastagem permanente na área fez com que houvesse apenas 30% do nível de infestação verificada nas demais áreas, em média. A manutenção da pastagem na área por 16 anos promoveu adequado nível de controle para grande parte das plantas daninhas por causa da falta de luz após a germinação. Além disso, o efeito supressivo da pastagem sobre o banco de sementes em uma área experimental de longa duração na Embrapa, na região de Planaltina, DF, foi descrito por Ikeda et al. (2007). Os autores constataram reduções significativas nos bancos de sementes de plantas daninhas em sistema ILP em comparação ao sistema de lavoura contínua. Por esse motivo, o consumo de herbicidas em área ILP pode ser reduzido após anos de cultivo.

Compreender a dinâmica da comunidade infestante em diferentes sistemas de produção, ao longo do tempo, é prática importante para se estabelecer estratégias de controle adequadas às diferentes realidades. O monitoramento da comunidade infestante, em áreas rotacionadas com diferentes combinações de sistema ILP, foi realizado por três anos no município de Sete Lagoas, Minas Gerais.

Material e métodos

O monitoramento de plantas daninhas foi conduzido no período 2015 a 2017 no sistema ILP, e as informações adicionais podem ser encontrados em Alvarenga et al. (2007, 2015, 2019). Além disso, foram utilizados resultados de estudos anteriores nessa área experimental em 2006, realizados por Gama et al. (2007), para comparações temporais. O momento de manejo com os herbicidas e os produtos e as doses utilizados são representados nas Tabelas 9.1 e 9.2, respectivamente.

Tabela 9.1. Rotação das culturas e épocas de aplicação dos herbicidas nas glebas nos anos de 2015 a 2017.

Ano/Gleba	Mês			
	Outubro	Novembro	Dezembro	Janeiro
2015	Pasto mombaça			
				Soja RR
			Milho + braquiária	Feijão
			Sorgo + mombaça	
2016				
	Pasto mombaça			
2017				
	Pasto mombaça			



Tabela 9.2. Produtos, dosagem e datas de aplicação nas glebas por ano.

Ano	Gleba	Data	Produto	Dosagem por hectare
2015	2	5/11/2015	Glifosato	2,5 kg
		4/12/2015	Glifosato	2,5 kg
		6/1/2016	Glifosato	2,5 kg
	3	30/10/2015	Glifosato	2,5 kg
		2/12/2015	Glifosato	2,5 kg
		2/12/2015	Carfentrazone	0,05 L
		28/12/2015	Atrazina	3,5 L
	4	3/11/2015	Glifosato	2,5 kg
28/12/2015		Atrazina	3,5 L	
2016	1	9/11/2016	Glifosato	3,0 kg
		19/12/2016	Glifosato	2,5 kg
		9/1/2017	Glifosato	2,0 kg
	2	11/11/2016	Glifosato	3,0 kg
		11/11/2016	2,4D	0,8 L
		21/12/2016	Atrazina	3,5 L
	3	11/11/2016	Glifosato	3,0 kg
		5/12/2016	Atrazina	3,5 L
	2017	1	7/11/2017	Glifosato
7/11/2017			2,4 D	1,0 L
13/12/2017			Atrazina	4,0 L
2		6/11/2017	Glifosato	2,0 kg
		12/11/2018	Paraquat	1,0 L
		22/11/2017	Atrazina	4,0 L
4	6/11/2017	Glifosato	2,0 kg	
	28/12/2017	Glifosato	2,5 kg	
	9/1/2018	Glifosato	2,0 kg	

Pela produção de palhada ser planejada em todos os piquetes, inclusive na soja, tentou-se implantar pastagem por sobressemeio em R3-R5 nessa cultura, inicialmente. No entanto, em razão do clima seco, a pastagem não se estabeleceu no ano de 2005 e nos anos seguintes até a safra 2010.

O consumo da pastagem ocorre por animais anualmente adquiridos no peso de aproximadamente seis arrobas. A entrada dos animais no sistema ILP ocorre em junho ou julho de cada ano, e eles permanecem em pastejo de forma

rotacionada nas glebas. Na primavera-verão (outubro a abril), eles ficam na gleba de pastagem que é subdividida em cinco subglebas de 1,25 ha. Na estação seca do ano (outono-inverno) todas as glebas são pastagens utilizadas pelos animais. Quando completam um ano no sistema, e com peso aproximado de 12,5 arrobas (380 kg de peso vivo), eles são terminados em confinamento. Imediatamente após a saída dos animais das pastagens, novo lote de bezerros entra no sistema.

O manejo dos bovinos nas pastagens se dá de maneira rotacionada, sendo que a entrada e a retirada dos animais da pastagem atendem à recomendação de altura de pastejo máximo e mínimo para a forrageira. A altura de entrada para pastejo na braquiária e no mombaça é de 50 cm e 80 cm, respectivamente. A altura de saída na braquiária e no mombaça é de 25 cm e de 45 cm, respectivamente.

As amostragens de plantas daninhas foram realizadas: a) na entressafra; b) após a semeadura das culturas e antes da aplicação dos herbicidas de manejo nas culturas; e c) na pré-colheita ou imediatamente após a colheita nos anos de 2015 a 2017. O sistema de avaliação de plantas daninha compreendeu a amostragem aleatória em 10 pontos por gleba por meio do método do quadrado inventariante (de 1 m²). Somente no ano de 2015, a amostragem foi realizada com 30 pontos por gleba utilizando quadrado de 50 cm de lado (0,25 m²). As plantas daninhas presentes no quadrado foram coletadas, identificadas, separadas e contadas por espécie e a sua massa da matéria seca foi registrada pelo método de secagem em estufa a 65 °C até atingir o peso constante.

As populações de plantas daninhas nas mesmas áreas descritas por Gama et al. (2007) foram utilizadas para descrever as modificações nas populações em função dos anos de plantio e do manejo em cada sistema.

De modo complementar, foram usadas duas Análises de Componentes Principais (ACPs) para o reconhecimento de padrões (Krebs, 1999) gerais ligados às comunidades de plantas daninhas de cada gleba. Uma ACP foi desenvolvida com os dados de abundância em número e outra ACP com os dados de abundância em biomassa para cada espécie. As ACP estabeleceram conjuntos de eixos (autovetores de uma matriz de semelhanças) que detiveram a variância total do modelo, permitindo a representação e a interpretação a partir de duas dimensões sem perda das informações contidas em multidimensões (Ludwig; Reynolds, 1988). Como resultados, foram obtidas associações que ilustraram o

perfil geral de arranjo entre as diferentes espécies de daninhas dentro do sistema.

Pelo não atendimento de pressupostos para uso de estatística paramétrica, para comparar o número e a biomassa de plantas daninhas entre as diferentes glebas, foi utilizada a estatística de Kruskal-Wallis ao nível de 5% de significância. Nesses testes, as glebas foram consideradas como variável independente, e a abundância das espécies dominantes em número e em biomassa, como as variáveis dependentes. Para as análises, foi usado o software Statistica 13.3, licenciado para o segundo autor (JPZ804I376009FA-9).

Resultados e discussão

As famílias com o maior número de espécies entre as 14 famílias encontradas na área experimental foram Asteraceae e Poaceae (Figura 9.1). Essas duas famílias possuíram grande número de espécies nos anos de 2006 e 2008 (Gama et al., 2007) e no período de 2015 a 2017. Num estudo fitossociológico, realizado por Tavares et al. (2013), os autores descreveram 24 espécies de plantas daninhas, sendo que os maiores números de espécies encontradas foram das famílias Asteraceae e Poaceae. Esses autores descrevem que essas famílias são as principais frequentemente encontradas em diferentes culturas no Brasil.

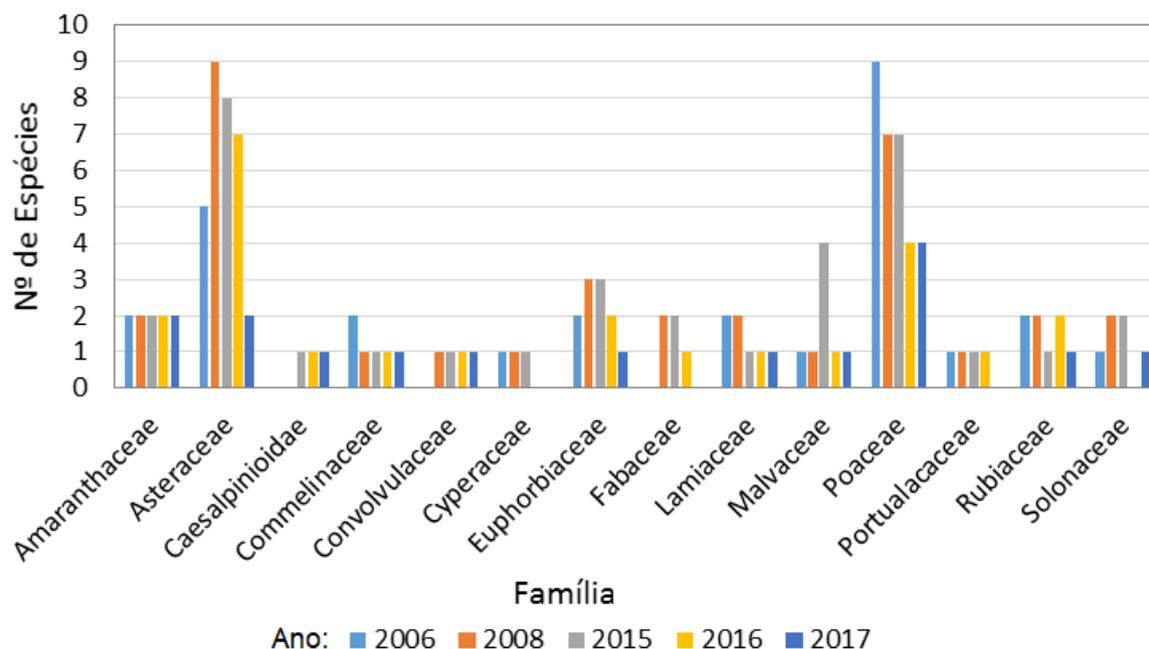


Figura 9.1. Número de espécies por família, encontradas nos anos de 2006 e 2008, e no período de 2015 a 2017.

Fonte: Oliveira et al. (2018).

A família Asteraceae caracteriza-se pela fácil adaptação a locais desbravados e pela produção de grande número de sementes, em que uma única planta chega a produzir de 3 a 6 mil sementes, que são facilmente dispersas pelo vento e, também, apresentam mecanismos de dormência, em que elas podem germinar após 3 anos a 5 anos (Lorenzi, 1990). A adaptação das plantas dessa família foi beneficiada porque o manejo do solo não apresentou revolvimento nos sistemas de cultivo. Em razão disso, as sementes permaneceram entre a superfície do solo e a palhada, protegidas, com facilidade para a germinação na entressafra. Sementes de plantas dessa família caracterizam-se por capacidade de sobrevivência em ambientes secos e com alta temperatura, típicos de períodos de entressafra no Cerrado.

As plantas daninhas da família Poaceae possuem alta capacidade competitiva por espaço, luz e nutrientes com outras plantas. Alguns fatores influenciam no sucesso da dispersão e adaptação dessas plantas, como a pouca exigência nutricional, a alta taxa intrínseca de crescimento, a alta produção de sementes leves e pequenas, além da fácil ambientação em locais de estresse (Carvalho; Jacobson, 2005).

Observa-se, na Figura 9.1, que o número de famílias foi praticamente constante durante os anos estudados. Da mesma maneira, não se observou grande variação no número de espécies por família, mesmo nas famílias com maior número de indivíduos. Esperava-se uma variação maior no número de famílias de plantas daninhas num sistema de produção após sucessivos anos de manejo.

Em estudos anteriores nessa área experimental, em 2006, Gama et al. (2007) descrevem as seguintes espécies da família Asteraceae na área de soja: *Ageratum conyzoides* L. (mentrasto), *Blainvillea dichotoma* (Murray Stewart) (erva-palha) e *Tridax procumbens* L. (erva-de-touro), num total de 17 plantas. A espécie erva-palha apresentou maior frequência, e 13 indivíduos. Na parcela de milho, encontrou-se uma espécie de planta daninha da família Asteraceae, o *Bidens pilosa* L. (picão-preto). A família Poaceae, nessa parcela, em 2006, apresentou 159 indivíduos, sendo que a braquiária e o capim-colonião apresentaram o maior número, com 63 e 49 indivíduos, respectivamente. Ressalta-se que a *Brachiaria brizantha* 'Piatã' foi semeada junto ao milho. Na parcela de soja, o total de indivíduos da família Poaceae foi de 130, com destaque

para o *Urochloa plantaginea* (Link) R. D. Welster (capim-marmelada) e o *Panicum* spp. (capim-colonião), com 75 e 30, respectivamente. Ainda nessa amostragem, em 2006, a tiririca (*Cyperus esculentus* L.) foi a espécie com o maior número de indivíduos nessas duas áreas (Figura 9.2), mas apresentou somente um indivíduo em 2015 e não foi encontrada nas amostragens seguintes de 2016 a 2017.

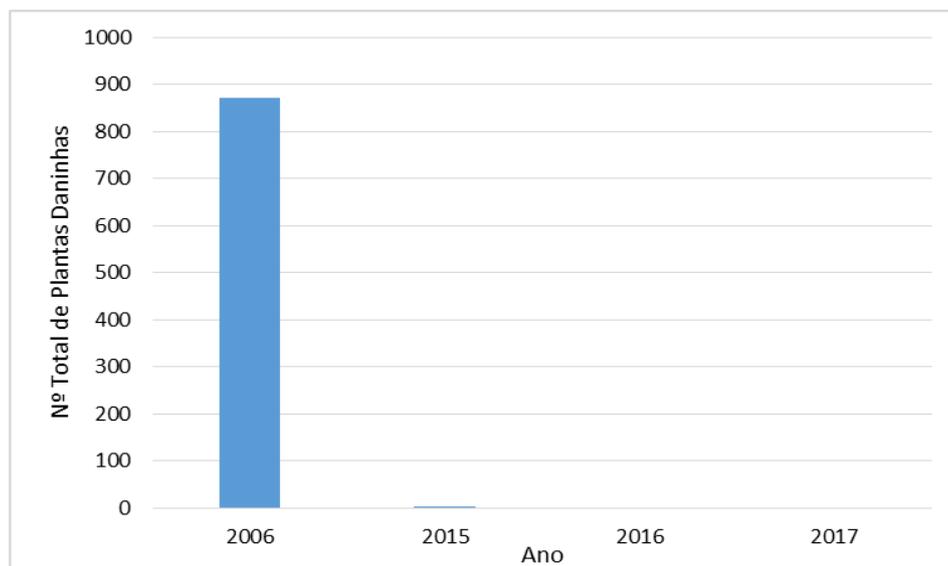


Figura 9.2. Número de plantas daninhas de tiririca amostradas nos anos de 2006 (em 21,50 m²), 2015, 2016 e 2017 (em 20 m²).

Fonte: Oliveira et al. (2018).

Gama et al. (2007) ainda descrevem que no ano de 2006, nessas duas áreas amostradas, após a tiririca com maior população, o colonião e a *Portulaca oleracea* L. (beldroega) foram as espécies mais encontradas no milho e na soja, respectivamente. Os dados descritos por estes autores demonstram que, do total de plantas daninhas em 2006 (1.425 indivíduos), a tiririca representou 61% da população, enquanto o colonião e a beldroega foram 8% e 5%, respectivamente (Figura 9.3).

A população de Asteraceae cresceu nove vezes no período de 2006 para 2015, e daí decaiu acentuadamente até 2017. Neste mesmo período, a população de Poaceae decresceu três vezes (Figura 9.4). Gama et al. (2007) apontaram as quatro espécies de maior frequência da família Asteraceae: *Ageratum conyzoides* L., *Bidens pilosa* L., *Blainvillea romboidea* Cass, *Tridax procumbens* L., e as três espécies de Poaceae: *Brachiaria decumbens*, *Brachiaria plantaginea*, *Cenchrus echinatus* L. (capim carrapicho), *Panicum maximum* Jacq. Nas avaliações de 2015 a 2017, foram nove as espécies da família Asteraceae.

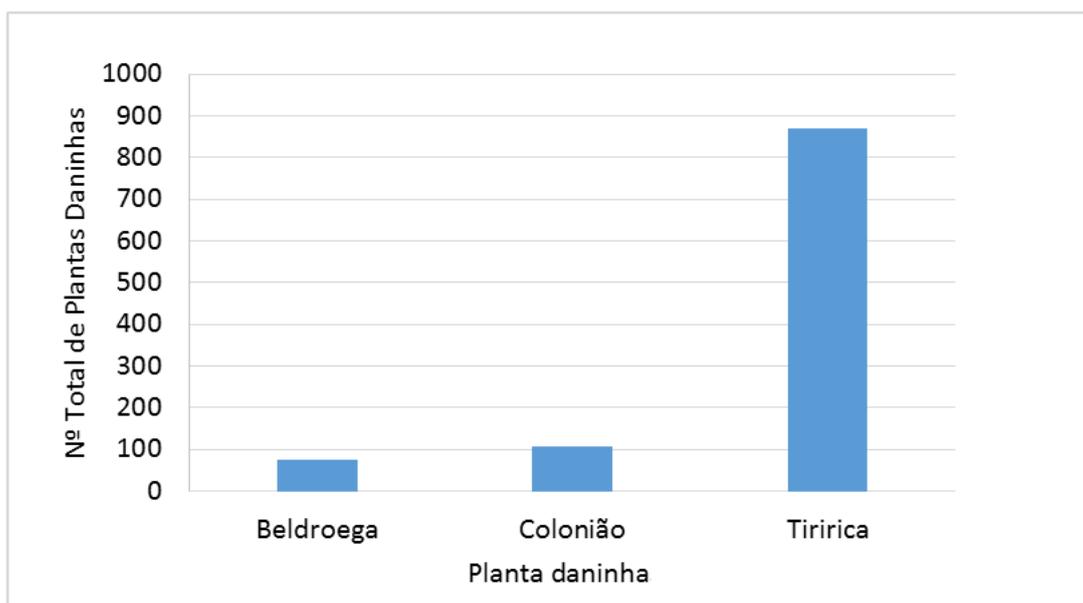


Figura 9.3. Número total de plantas daninhas (em 21,50 m²) com maior número dentre as espécies amostradas no ano de 2006.

Fonte: Oliveira et al. (2018).

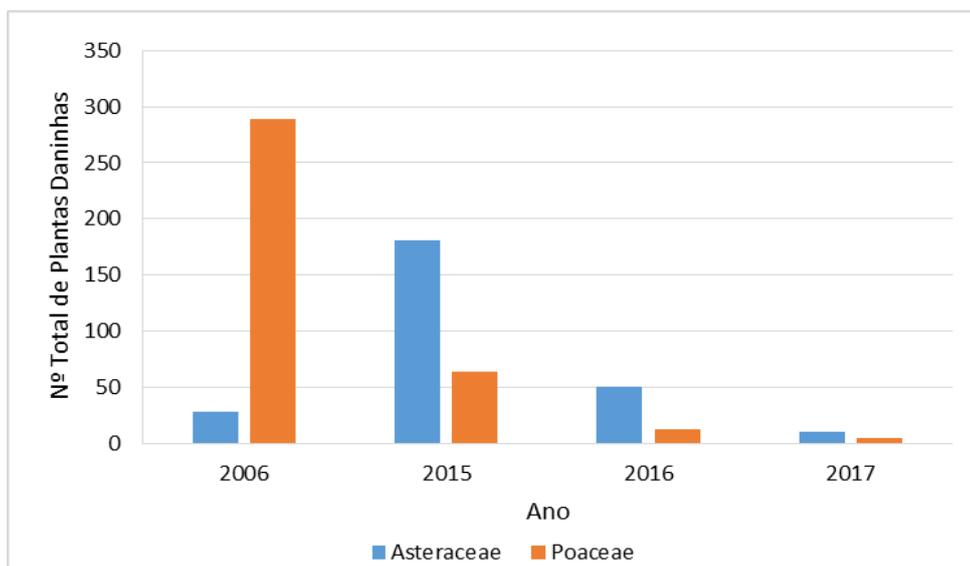


Figura 9.4. Número total de plantas daninhas (em 40 m²) das famílias Asteraceae e Poaceae amostradas nos anos de 2015, 2016 e 2017; e no ano de 2006.

Fonte: Oliveira et al. (2018).

Mesmo que os sistemas de produção apresentem condições mais favoráveis às plantas das famílias Asteraceae e Poaceae (Figura 9.1), observa-se a redução no número de plantas daninhas de ambas as famílias no período de 2015 a 2017

(Figura 9.4). Isso demonstra a efetividade do sistema de manejo adotado com adição da palhada na supressão das espécies de plantas daninhas.

No período de entressafra na parcela de soja/feijão, o número de plantas daninhas em 2016 reduziu acentuadamente após o cultivo do feijoeiro (2016) em comparação aos anos em que a soja foi a espécie cultivada (Figura 9.5). O número de espécies na soja em 2015 foi de 34 enquanto em 2016 esse número no feijoeiro foi reduzido para 17 espécies. Observando-se os dados das Figuras 9.5 e 9.6, percebe-se que o cultivo de feijão em 2016 promoveu baixa contribuição para o número total de plantas daninhas de folhas largas (TFL) e nenhuma contribuição para o número total de plantas daninhas de folhas estreitas (TFE) (Figura 9.6). Por outro lado, em 2015, a parcela da soja contribuiu com aproximadamente 50% da população total de folhas largas. As populações de plantas daninhas decresceram de 2015 para 2017 (Figura 9.6). A permanência de pastagem anualmente em três glebas impedindo a emergência e o estabelecimento de plântulas justifica a redução das populações, similarmente como observado por Concenço et al. (2011b). Esses autores atribuíram à braquiária o estado de quiescência (germinariam imediatamente se o ambiente estivesse favorável) ou dormência (não germinariam imediatamente se o ambiente se tornasse favorável) das sementes do banco de sementes numa área mantida com pastagem permanente por 16 anos.

No ano de 2015, as folhas largas foram predominantes em todas as glebas e em todas as épocas. A gleba de pastagem não apresentou plantas daninhas (Figura 9.7), mostrando o potencial de pastagens bem manejadas em controlar o crescimento de plantas daninhas. Somente na parcela de soja foram encontradas algumas espécies de folhas estreitas (FE) na amostragem de entressafra. As glebas com milho e sorgo apresentaram maior número de folhas largas (FL). Porém a parcela com soja apresentou alto valor de biomassa mesmo com número menor de plantas (Figura 9.7).

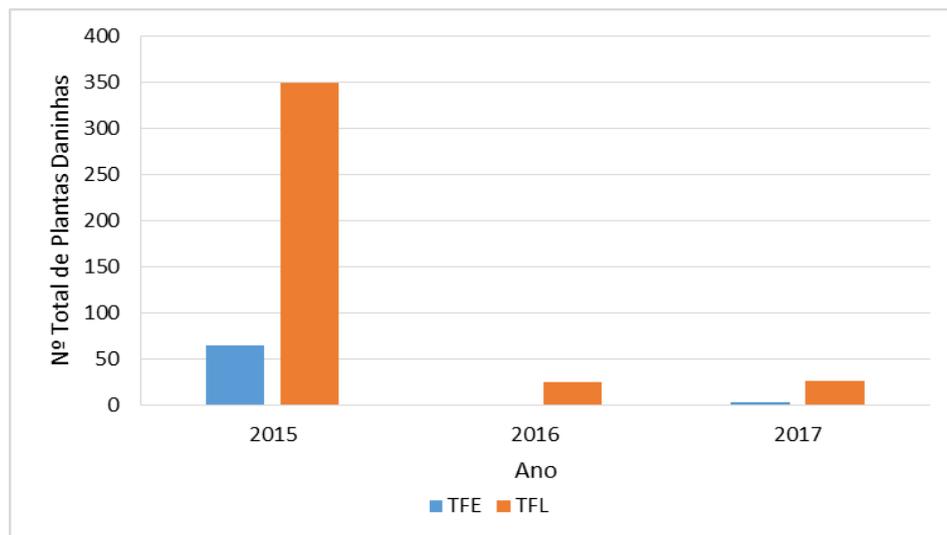


Figura 9.5. Número total de plantas daninhas (em 40 m²) de folhas estreitas (TFE) e de folhas largas (TFL) amostradas na soja na entressafra (agosto de 2015 e abril de 2017, e na cultura do feijão, em agosto de 2016).
Fonte: Oliveira et al. (2018).

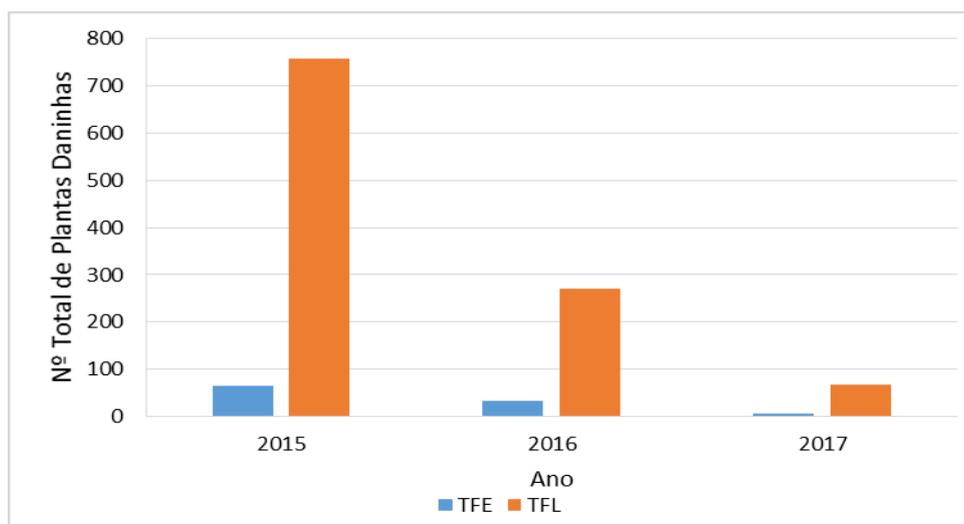


Figura 9.6. Número total de plantas daninhas (em 40 m²) de folhas estreitas (TFE) e de folhas largas (TFL), amostradas nos anos de 2015, 2016 e 2017.
Fonte: Oliveira et al. (2018).

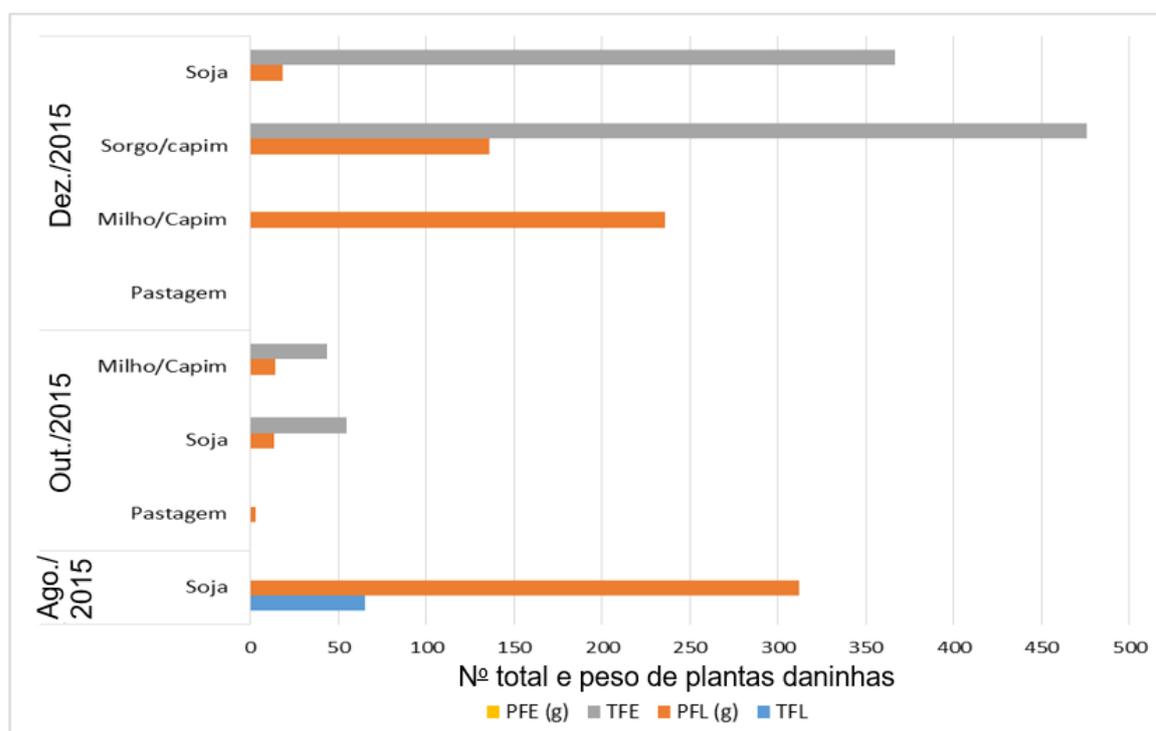


Figura 9.7. Número total de plantas daninhas (em 7,5 m²) de folhas estreitas (TFE) e de folhas largas (FL) e peso de plantas daninhas de folhas largas (PFL) amostradas no ano de 2015.

Fonte: Oliveira et al. (2018).

No ano de 2016, os números de plantas daninhas por glebas nas diferentes épocas foram menores, em geral (Figura 9.8), que os encontrados no ano anterior. A parcela com pastagem não apresentou plantas daninhas. As parcelas que receberam feijão apresentaram folha estreita (FE), porém em menor número em relação às folhas largas (FL). Considerando a baixa contribuição da parcela de soja/feijão para o número total de plantas daninhas em 2016, este elevado número deveu-se às populações dos outros sistemas de cultivo amostradas em todas as épocas. Nesse ano, ocorreu a redução do número de plantas daninhas em outubro, especificamente nas parcelas de milho e sorgo (Figura 9.8).

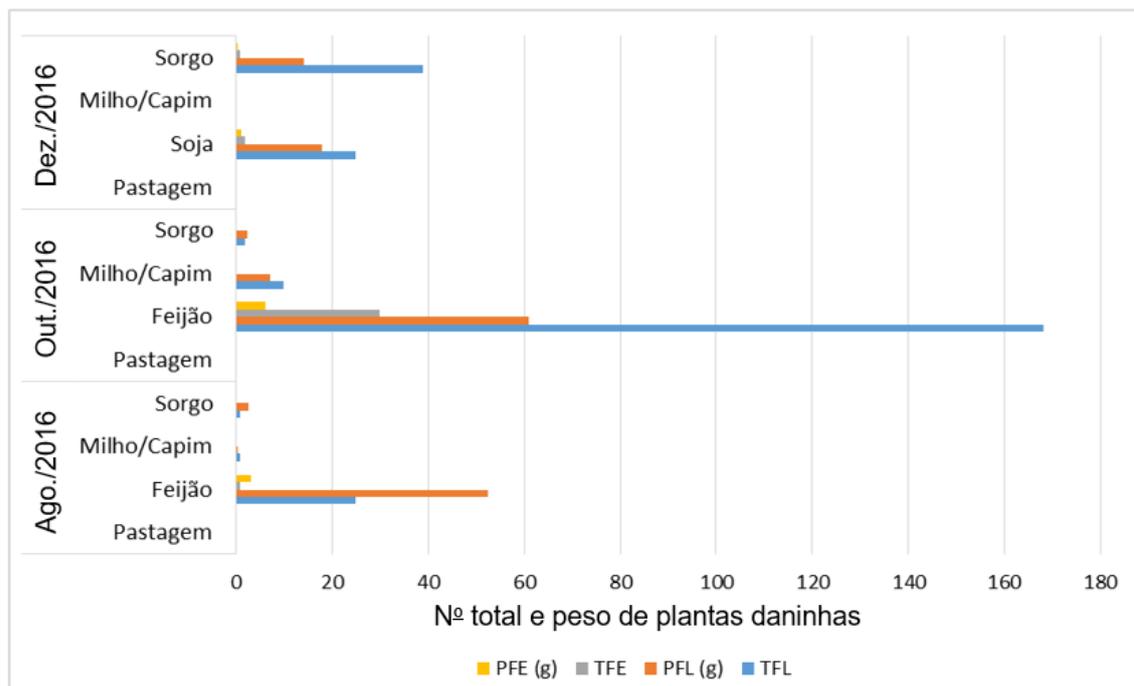


Figura 9.8. Número total de plantas daninhas (em 10 m²) de folhas estreitas (TFE) e folhas largas (TFL) e peso de plantas daninhas de folhas largas (PFL) e folhas estreitas (PFE) amostradas no ano de 2016.

Fonte: Oliveira et al. (2018).

A baixa população de plantas daninhas na pastagem em todas as épocas nos anos de 2015 e 2016 deve-se à boa formação, manutenção e manejo das glebas. A entrada e a retirada dos animais na altura de pastejo recomendada para as forrageiras permite cobertura do solo constante, reduzindo a germinação das plantas daninhas. O cultivo consorciado do milho e sorgo com a forrageira e o uso de herbicidas para o manejo de plantas daninhas nesses sistemas promoveram populações de plantas daninhas em número baixo, porém variável entre as épocas.

No ano de 2016, o consórcio milho-braquiária apresentou similar ou menor densidade de plantas daninhas do que sorgo-braquiária (Figura 9.8). Em ambos os sistemas, o herbicida aplicado foi a atrazina, e a época de aplicação foi dentro do recomendado pelo fabricante para as culturas. Por isso, o comportamento diferenciado no controle de plantas daninhas pode ser atribuído ao maior espaçamento adotado para o semeio do sorgo (0,7 m) do que para o do milho (0,5 m).

O sorgo possui porte mais baixo e menor velocidade de crescimento, tomando mais tempo para proporcionar o fechamento da entrelinha. Esses fatos favorecem a germinação e o crescimento inicial das plantas daninhas.

Nesse ano, nas parcelas de feijão na entressafra e pela ausência de pastagem, conseqüentemente com a área de solo exposta, observaram-se as maiores populações de plantas daninhas de folhas largas. A amostragem em outubro mostrou aumento nas populações de plantas daninhas em todos os sistemas, sendo maior no sistema que recebeu feijão (Figura 9.8).

A palhada exerce importante papel de supressão de plantas daninhas, por meio da barreira física, dificultando ou inibindo o crescimento de espécies que possuem pouca reserva nutritiva; inibindo ou reduzindo a germinação de espécies que possuem sementes fotoblásticas positivas; servindo de barreira química através da liberação de compostos alelopáticos; e por meio do aumento da macro e microfauna do solo, que podem se alimentar das sementes das espécies daninhas. A precipitação ocorrida em setembro favoreceu a germinação das plantas daninhas.

Entretanto, na parcela de soja, a trapoeraba correspondeu a mais de 50% da população de plantas daninhas de folhas largas, indicando que o controle dessa espécie pelo glifosato não foi eficiente. Importante salientar que a trapoeraba é uma espécie sabidamente tolerante a esse herbicida. Na Figura 9.9, as parcelas de soja e milho apresentaram populações de plantas daninhas, tanto de folhas largas quanto de folhas estreitas, maiores para as folhas largas. Deve-se ressaltar que na amostragem de dezembro de 2016 (Figura 9.8) as populações de plantas daninhas no milho foram nulas, e na soja também foram baixas. Mesmo com aplicação do herbicida de manejo nas culturas, observam-se populações na pré-colheita (Figura 9.9). A gleba pastagem não apresentou plantas daninhas em nenhuma época de amostragem.

Em 2015, do total de plantas daninhas em todas as glebas (824 indivíduos), as três espécies com maior número de indivíduos foram a trapoeraba, que apresentou 19,6%, o leiteiro, com 19,1%, e o mentrasto, com 11,16% (Figura 9.10).

Todavia, do total de plantas daninhas em todas as glebas em 2016 (305 indivíduos), o apaga-fogo representou 29%, a trapoeraba, 13% e o caruru teve 10,5% (Figura 9.11).

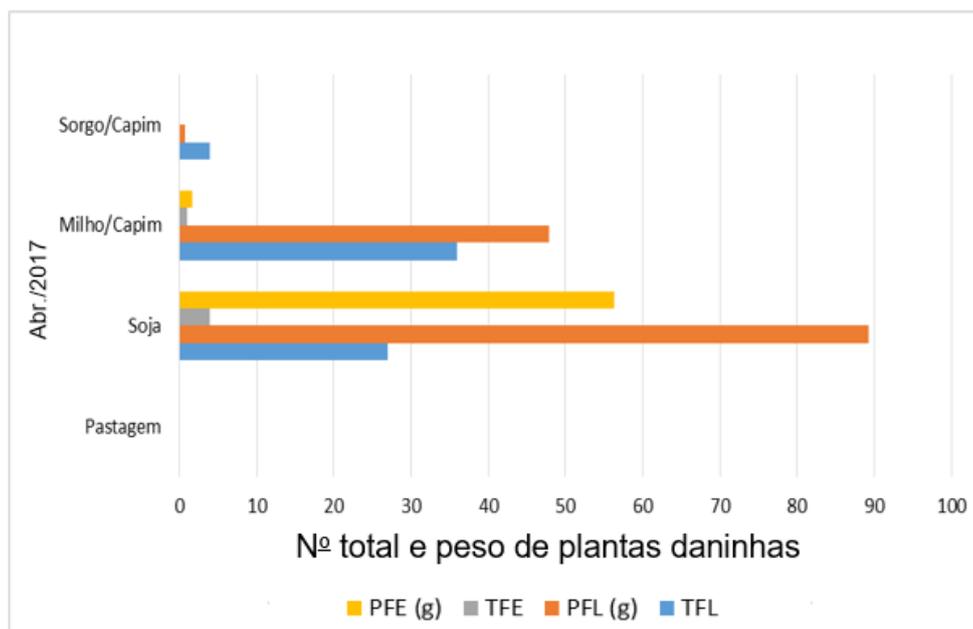


Figura 9.9. Número total de plantas daninhas (em 10 m²) de folhas estreitas (TFE) e folhas largas (TFL) e peso de plantas daninhas de folhas largas (PFL) e folhas estreitas (PFE) amostradas no ano de 2017.
Fonte: Oliveira et al. (2018).

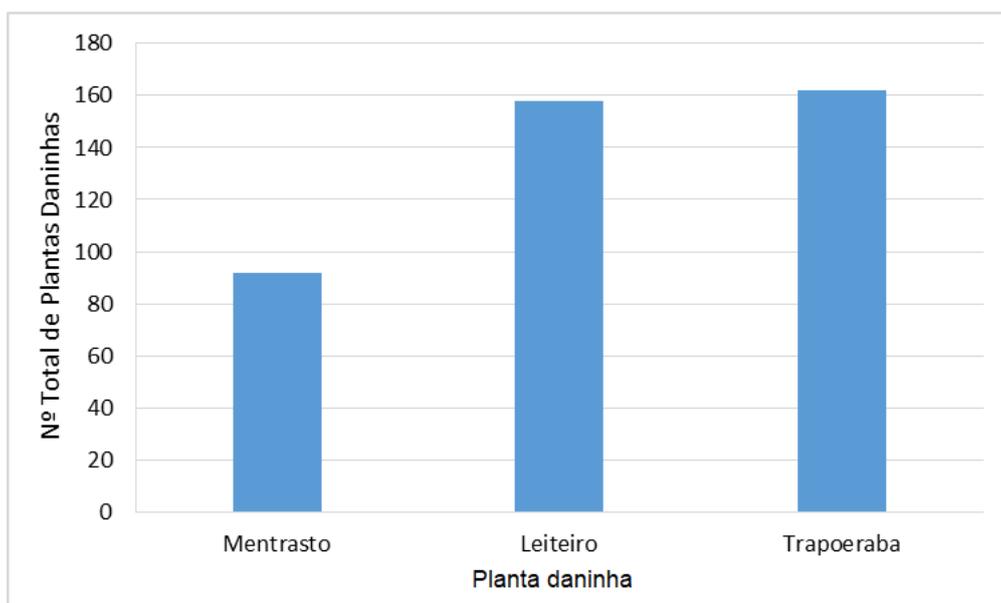


Figura 9.10. Espécies de plantas daninhas (em 40 m²) com maior número de indivíduos dentre as amostragens no ano de 2015.
Fonte: Oliveira et al. (2018).

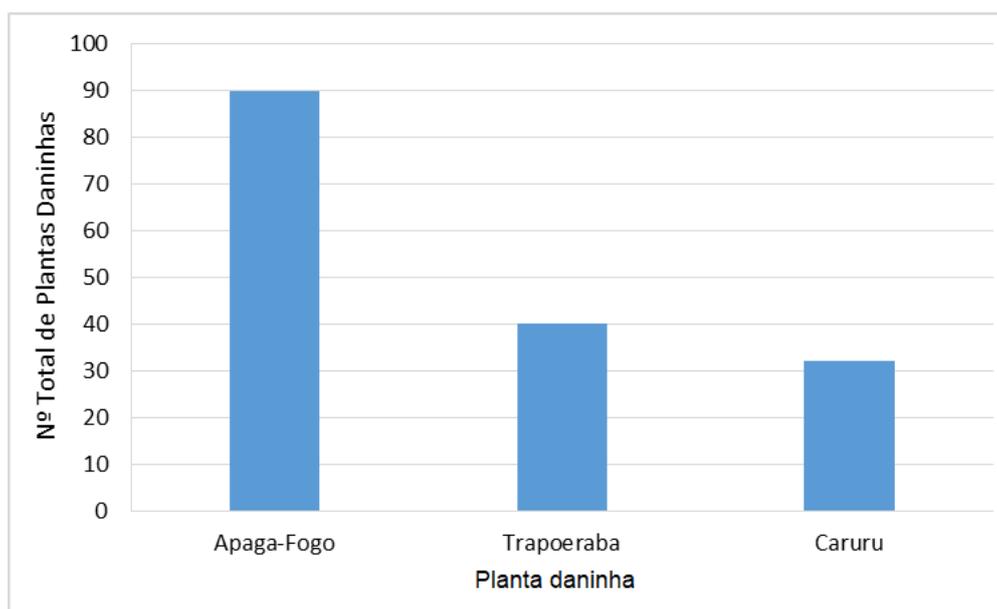


Figura 9.11. Espécies de plantas daninhas (em 40 m²) com maior número de indivíduos dentre as amostragens no ano de 2016.

Fonte: Oliveira et al. (2018).

A população de trapoeraba reduziu em 2016, porém esteve presente como importante espécie. No ano de 2017 (Figura 9.12), essa espécie não esteve entre as três espécies principais presentes nas glebas. No entanto, a população presente indica que a espécie tem sido favorecida pelo manejo adotado.

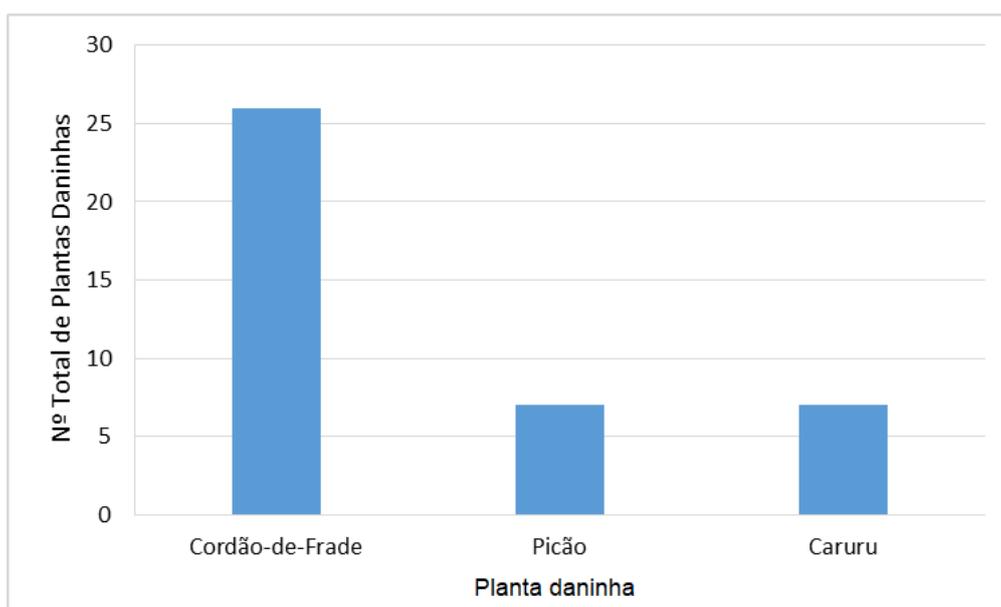


Figura 9.12. Espécies de plantas daninhas (em 40 m²) com maior número de indivíduos nas amostragens no ano de 2017.

Fonte: Oliveira et al. (2018).

Em 2017, o total de plantas daninhas decaiu e foi de 73 indivíduos, sendo o cordão-de-frade a principal espécie, com 36% do total; o picão e o caruru representaram 10% cada um. Importante ressaltar que as três espécies com o maior número de indivíduos nos três anos de avaliação foram as de folhas largas. A variabilidade das espécies presentes na área pode ser atribuída aos fatores relacionados ao manejo, às condições climáticas e, possivelmente, ao baixo banco de sementes.

No decorrer de tempo, com o sistema ILP, as práticas de manejo na área foram efetivas para o controle da tiririca. Entre as práticas de manejo para justificar a alteração e redução das populações de plantas daninhas, enumeram-se: o não revolvimento do solo; a adoção do sistema de plantio direto; a dessecação da área com glifosato para o plantio; a utilização de plantios consorciados com forrageiras; a adoção da recomendação de altura da forrageira para a entrada e saída dos animais, promovendo cobertura permanente do solo, incluindo na entressafra; a adoção de sistema de rotação e sucessão de culturas nas glebas; e a formação e manutenção de camada de palhada sobre o solo. A dormência, tanto a inerente quanto a induzida por fatores externos, como a decorrente do manejo adotado, pode explicar a manutenção da população de algumas espécies e ausência de outras que eram encontradas em 2006 a 2008, a exemplo da tiririca.

Numa mesma área, a composição da comunidade infestante é alterada em decorrência do sistema de cultivo e da cultura. O sistema ILP reduziu a ocorrência de plantas daninhas ao longo do tempo. O número total de plantas daninhas nas áreas manejadas com ILP caiu 95% em 11 anos (de 2006 para 2017). A população de tiririca desapareceu da área no mesmo período. As populações de gramíneas e folhas largas decresceram acentuadamente de 2015 para 2017. A inclusão do sistema pastagem na rotação e do seu consórcio com o milho ou sorgo viabiliza a formação e o pasto de entressafra e palhada efetiva, reduzindo o aparecimento de plantas daninhas no sistema.

Considerando a ACP, por sua vez, realizada com a abundância em número de plantas daninhas nas glebas em diferentes épocas de amostragem, a Figura 9.13 descreve 65,26% da variação que explica a abundância dessas espécies na gleba. A análise ilustra agrupamentos de espécies (A, B, C) independentemente do sistema de rotação e da época de amostragem. Tais agrupamentos são

indícios de que a prática adotada nas glebas nos últimos anos tem ocasionado tal segregação de grupos e tais agrupamentos de espécies dentro dos grupos, com algumas daninhas se associando positivamente, mas com agrupamentos se associando negativamente. Assim, quaisquer dos agrupamentos são favorecidos em circunstâncias que prejudicam os outros dois grupos.

O agrupamento B apresenta um grande número de espécies com baixo número de indivíduos, e outros dois agrupamentos, A e C, têm menos espécies, mas a maioria delas com elevado número de indivíduos. As espécies caruru, beldroega e trapoeraba, do agrupamento A, caracterizam-se por demandas similares quanto às características do solo e de disponibilidade de água para completar o ciclo. Contrariamente, as espécies erva-quente, guaxuma, losna, vassoura rabo-de-tatu, do agrupamento C, estão associadas negativamente às do agrupamento A.

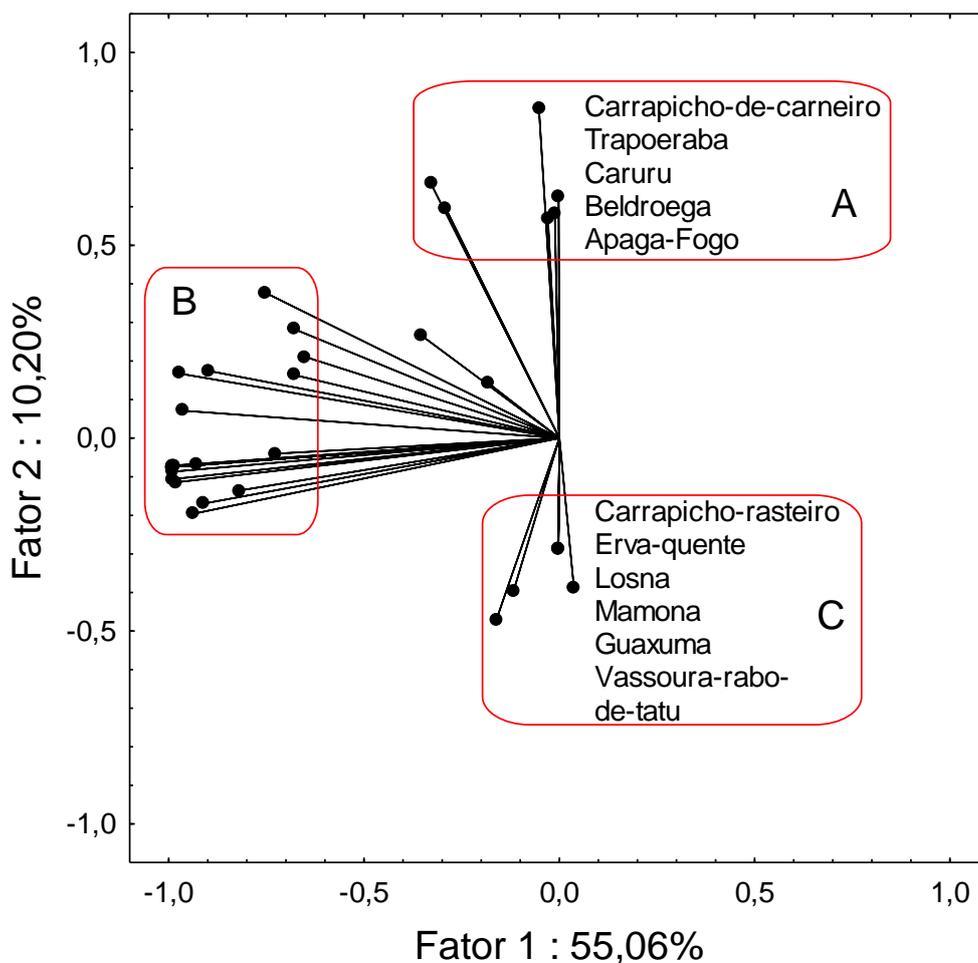


Figura 9.13. Análise de componentes principais (ACP) realizada com a abundância do número de plantas daninhas nas áreas de integração lavoura-pecuária, nos anos 2015 e 2016.

A ACP desenvolvida com os dados de biomassa das espécies de plantas daninhas (Figura 9.14) descreve 43,57% do comportamento das espécies na área. Observa-se que as espécies se encontram, novamente, em três agrupamentos distintos, independentemente do sistema de cultivo. Os agrupamentos mostram-se independentes e comportam-se antagonicamente, assim como na ACP, utilizando dados de número ao invés de biomassa (este caso).

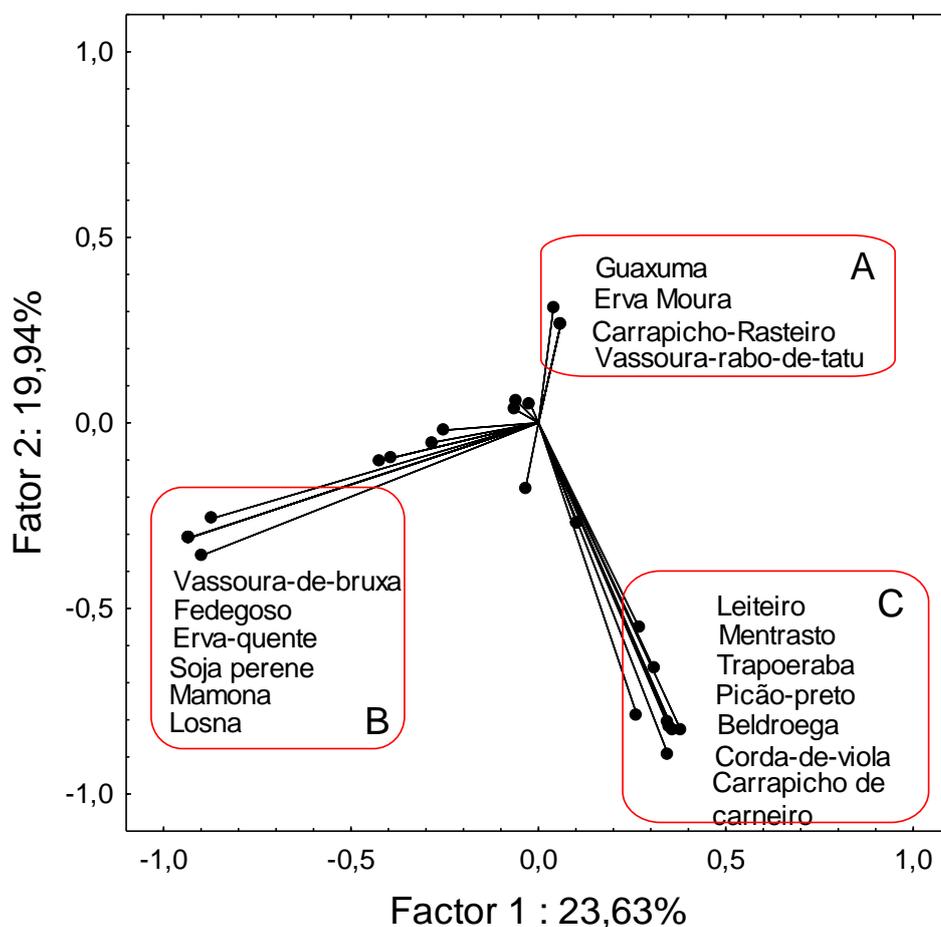


Figura 9.14. Análise de componentes principais (ACP) desenvolvida com a abundância em biomassa de plantas daninhas em áreas de integração lavoura-pecuária nos anos 2015 e 2016.

Para as plantas daninhas dominantes no período de 2015 a 2017, apenas trapoeraba teve abundância em número diferente em algumas das glebas (Tabela 9.3; Figura 9.15). Quando foi considerada a abundância em biomassa, neste caso, nenhuma espécie de daninha apresentou diferença de abundância em

alguma gleba. É comum encontrar altas populações de trapoeraba em áreas de plantio direto com formação de palhada. Em razão de as espécies mais abundantes serem dicotiledôneas, adicionalmente, elas em geral não apresentam diferenças em abundância entre as glebas. Isto ilustra que o histórico de manejo das glebas vem prejudicando as plantas daninhas de folha estreita. Por outro lado, esse manejo permite a manutenção de uma população de plantas daninhas de folhas largas nas glebas, mas sem diferenças expressivas de seu sucesso em diferentes glebas em um mesmo ano.

A abundância da trapoeraba na parcela de soja deve-se à menor eficiência de controle da espécie pelo glifosato. Este reduzido controle promove aumento na população.

Tabela 9.3. Avaliação da abundância de plantas daninhas em número e em biomassa entre as diferentes glebas.

Espécie de planta daninha	Diferença de abundância em número			Diferença de abundância em biomassa		
	H (3,18)	p	Resultado	H (3,18)	p	Resultado
Apaga-fogo	5,260	0,153	NS	2,661	0,446	NS
Corde-de-violão	4,004	0,260	NS	1,494	0,683	NS
Leiteiro	5,757	0,124	NS	3,414	0,332	NS
Mentrasto	2,795	0,424	NS	1,388	0,708	NS
Picão-preto	2,984	0,394	NS	1,309	0,726	NS
Trapoeraba	8,885	0,308	*	3,290	0,349	NS

* significativo,
NS: não significativo

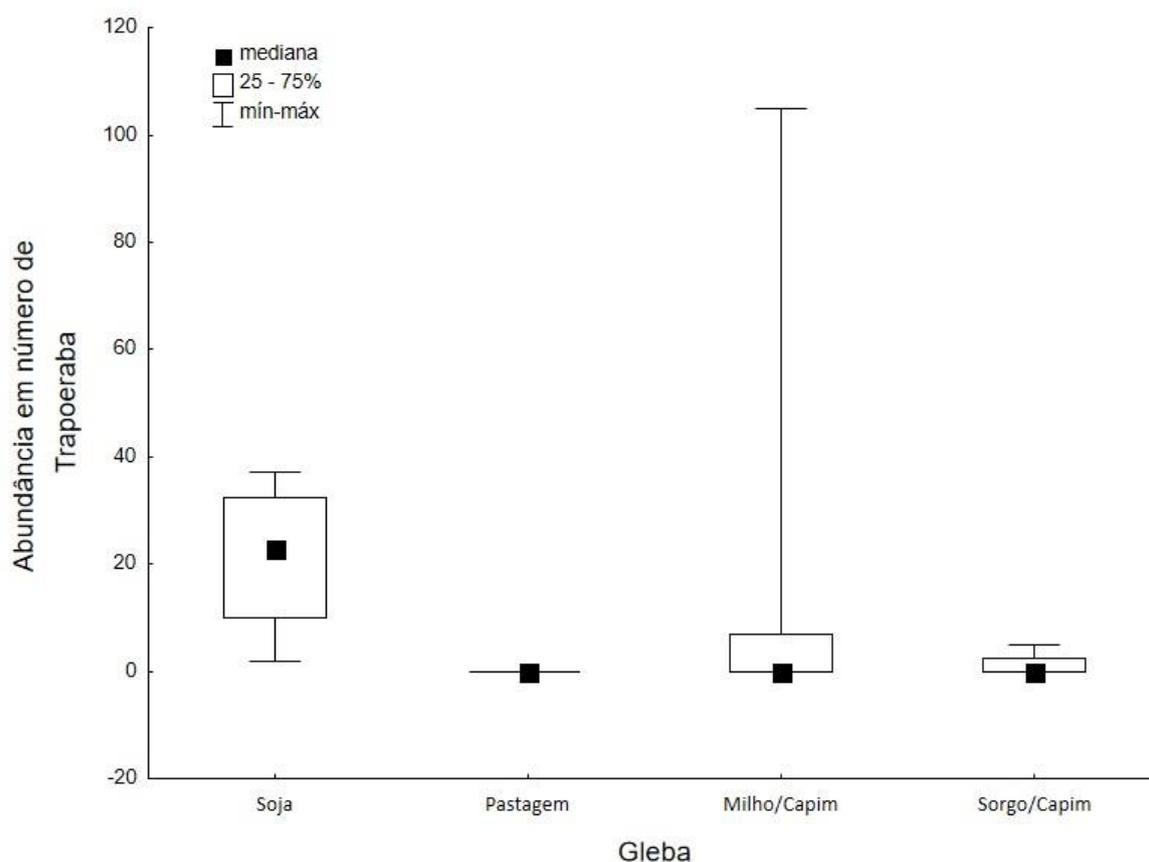


Figura 9.15. Abundância em número apresentada por trapoeraba nas diferentes glebas sob tratamento de integração lavoura-pecuária, referente aos anos 2015 e 2016.

Considerações finais

O sistema ILP promove mudanças nas populações de plantas daninhas na área. Essas mudanças ocorrem tanto no número de espécies das comunidades quanto no número de indivíduos nas populações.

As populações de plantas daninhas são função do sucesso na adoção das práticas de manejo das culturas. Insucesso nas práticas de manejo promovem alterações nas populações de plantas daninhas, geralmente aumentando-as.

A presença da palhada mostra-se como prática influenciadora na composição das espécies de plantas daninhas. Todavia, para essa prática há necessidade de amostragem por mais anos.

O processo contínuo de manejo nas glebas desfavorece as plantas daninhas de folhas estreitas, permitindo a manutenção de uma comunidade de plantas daninhas de folhas largas.

Portanto, o sistema de integração lavoura-pecuária, com suas estratégias de plantio direto associado à rotação/sucessão de culturas e pastagens, é recomendado como ferramenta de redução da presença de plantas daninhas nas áreas de produção agropecuária.

Referências

- ALVARENGA, R. C.; GONTIJO NETO, M. M.; OLIVEIRA, I. R. de; BORGHI, E.; MIRANDA, R. A. de; VIANA, M. C. M.; COSTA, P. M.; BARBOSA, F. A. **Sistema de Integração Lavoura-Pecuária como estratégia de produção sustentável em região com riscos climáticos**. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2015. 8 p. (Embrapa Milho e Sorgo. Comunicado Técnico, 211).
- ALVARENGA, R. C.; GONTIJO NETO, M. M.; RAMALHO, J. H.; GARCIA, J. C.; VIANA, M. C. M.; CASTRO, A. A. D. N. **Sistema de Integração Lavoura-Pecuária: o modelo implantado na Embrapa Milho e Sorgo**. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2007. 9 p. (Embrapa Milho e Sorgo. Circular Técnica, 93).
- ALVARENGA, R. C.; VIANA, M. C. M.; CARVALHO, E. R. de O.; ALBERNAZ, W. M.; VENTURIN, R. P.; OLIVEIRA, I. R. de; GONTIJO NETO, M. M.; BORGHI, E.; RESENDE, A. V. de; CAMPANHA, M. M.; COSTA, T. C. e C. da. Integração lavoura-pecuária-floresta na região Central de Minas Gerais, Brasil. In: BUNGENSTAB, D. J.; ALMEIDA, R. G. de; LAURA, V. A.; BALBINO, L. C.; FERREIRA, A. D. (ed.). **ILPF: inovação com integração de lavoura, pecuária e floresta**. Brasília, DF: Embrapa, 2019. p. 669-686.
- BALBINOT JÚNIOR, A. A.; MORAES, A. de; VEIGA, M. da; PELISSARI, A.; DIECKOW, J. Integração lavoura-pecuária: intensificação de uso de áreas agrícolas. **Ciência Rural**, v. 39, n. 6, p. 1925-1933, 2009. DOI: <http://www.doi.org/10.1590/S0103-84782009005000107>.
- CARVALHO, F. A.; JACOBSON, T. K. B. Invasão de plantas daninhas no Brasil: uma abordagem ecológica. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE ESPÉCIES EXÓTICAS INVASORAS, 1., 2005, Brasília, DF. **Palestras, comunicações orais, painéis**. Brasília, DF: Ministério do Meio Ambiente, 2005.
- CHRISTOFFOLETI, P. J.; PASSINI, T. Manejo integrado de plantas daninhas na cultura do feijão. In: FANCELLI, A. L.; DOURADO NETO, D. (ed.). **Feijão irrigado: estratégias básicas de manejo**. Piracicaba: ESALQ, 1999. p. 80-97.
- CONCENÇO, G.; SALTON, J. C.; CECCON, G. **Dinâmica de plantas infestantes em sistemas integrados de cultivo**. Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2011a. (Embrapa Agropecuária Oeste. Documentos, 114).
- CONCENÇO, G.; SALTON, J. C.; SEGRETTI, M. L.; MENDES, P. B.; BREVILIERI, R. C.; GALON, L. Effect of long-term agricultural management systems on occurrence and composition of weed species. **Planta Daninha**, v. 29, n. 3, p. 515-522, 2011b. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0100-83582011000300005>.
- GAMA, J. de C. M.; JESUS, L. L. de; KARAM, D. Fitossociologia de plantas espontâneas em sistema de integração lavoura-pecuária. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v. 2, n. 2, p. 929-932, 2007.

IKEDA, F. S.; MITJIA, D.; VILELA, L.; CARMONA, R. Banco de sementes no solo em sistemas de cultivo lavoura-pastagem. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 42, n. 11, p. 1545-1551, 2007. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0100-204X2007001100005>.

JAKELAITIS, A.; SILVA, A. A.; FERREIRA, L. R.; SILVA, A. F.; PEREIRA, J. L.; VIANA, R. G. Efeitos de herbicidas no consórcio de milho com *Brachiaria brizantha*. **Planta Daninha**, v. 23, n. 1, p. 69-78, 2005. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0100-83582005000100009>.

KLUTHCOUSKI, J.; YOKOYAMA, L. P. Opções de integração lavoura-pecuária. In: KLUTHCOUSKI, J.; STONE, L. F.; AIDAR, H. (ed.). **Integração lavoura-pecuária**. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2003. p. 129-141.

LORENZI, H. (coord.). **Manual de identificação e controle de plantas daninhas**: plantio direto e convencional. 3. ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 1990.

LUDWIG, J. A.; REYNOLDS, J. F. **Statistical ecology**: a primer on methods and computing. New York: John Wiley & Sons, 1988. 336 p.

MARTINS, D. A. **Subdoses de herbicidas no desempenho produtivo do consórcio entre milho e *Urochloa brizantha***. 2017. 63 p. Tese (Doutorado em Ciências Agrárias) - Instituto Federal Goiano, Campus Rio Verde, 2017.

MEROTTO JÚNIOR, A.; GLIIDOLIN, A. F.; ALMEIDA, M. L. de; HAVERROTH, H. S. Aumento da população de plantas e uso de herbicidas no controle de plantas daninhas em milho. **Planta Daninha**, v. 15, n. 2, p. 141-151, 1997. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0100-83581997000200007>.

OLIVEIRA, M. F. de; BRIGHENTI, A. M.; KARAM, D.; GONTIJO NETO, M. M.; COBUCCI, T.; OLIVEIRA JÚNIOR, R. S. de; BALBINOT JÚNIOR, R. C.; QUEIRÓZ, L. R. **Manejo de herbicidas na dessecação de pastagem e na cultura do milho consorciado com gramíneas forrageiras**. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2008. 4 p. (Embrapa Milho e Sorgo. Circular Técnica, 110).

OLIVEIRA, M. F. de; SILVA, C. H. L. e; ALVARENGA, R. C.; SILVA, A. F. da. **Monitoramento de plantas daninhas em sistema integrado entre lavoura e pecuária em Sete Lagoas, MG**. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2018. 19 p. (Embrapa Milho e Sorgo. Circular Técnica, 241).

SEVERINO, F. J.; CARVALHO, S. J. P.; CRISTOFFOLETI, P. J. Interferências mútuas entre a cultura do milho, espécies forrageiras e plantas daninhas em um sistema de consórcio. I- Implicações sobre a cultura do milho (*Zea mays*). **Planta Daninha**, v. 23, n. 4, p. 589-596, 2005. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0100-83582005000400005>.

TAVARES, C. J.; JAKELAITIS, A.; REZENDE, B. P. M.; CUNHA, P. C. R. da. Fitossociologia de plantas daninhas na cultura do feijão. **Agrária - Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v. 8, n. 1, p. 27-32, 2013.

Literatura recomendada

PITELLI, R. A. Interferências de plantas daninhas em culturas agrícolas. **Informativo Agropecuário**, v. 11, n. 129, p. 16-24, 1985.