

Questões para estudo

1. Quais características do cultivo de hortaliças favorecem o estabelecimento de altas populações de plantas daninhas?
2. Discorra sobre os prejuízos ocasionados pelas plantas daninhas nas hortaliças.
3. Como o consórcio de hortaliças pode favorecer o manejo de plantas daninhas?
4. Qual a influência do sistema de plantio da cebola no uso de herbicidas?
5. Cite alguns tipos de cobertura morta que podem ser utilizados em hortaliças e como estas podem auxiliar no manejo de plantas daninhas?
6. Como a adubação e o espaçamento podem influenciar o manejo de plantas daninhas em hortaliças?
7. Qual a razão da baixa disponibilidade de herbicidas registrada para a maioria das hortaliças?
8. Descreva técnicas do manejo integrado de plantas daninhas para utilização em uma área de hortaliças orgânicas.
9. O que é solarização do solo e como pode ser utilizada no manejo de plantas daninhas em hortaliças?
10. Discorra sobre seletividade de herbicidas na cultura da cebola.
11. Como o plantio direto pode auxiliar no manejo da tiririca?
12. O que deve ser verificado na escolha de cultivares de hortaliças quando o foco é o manejo de plantas daninhas?
13. Quais cuidados devem ser tomados para o uso do controle químico em hortaliças?
14. Descreva os aspectos positivos e negativos do controle mecânico de plantas daninhas em hortaliças.
15. Discorra sobre a solarização para o controle da tiririca.
16. Por que os períodos de interferência das plantas daninhas diferem para uma mesma hortaliça entre as pesquisas realizadas?
17. Por que o controle preventivo é ainda mais decisivo em áreas cultivadas com hortaliças?
18. Quais características tornam a cebola uma das hortaliças mais suscetíveis à interferência imposta pelas espécies daninhas e por quê?
19. Por que a maria-pretinha (*Solanum americanum*) tem sido uma das principais espécies infestantes em lavouras de tomate?
20. Elabore um manejo de plantas daninhas para a cultura da cebola em uma área com presença de tiririca.

Manejo Sustentável de Plantas Daninhas em Pastagens

5

Ricardo Victória Filho, Alcino Ladeira Neto, Adelino Pelissari, Fabrícia Cristina dos Reis, Felipe P. Daltro

Introdução

O agronegócio envolvendo as pastagens no Brasil tem enorme importância, e sua sustentabilidade passa por uma análise dos aspectos econômicos, social e ambiental. A pecuária brasileira ocupa hoje uma área de 220 milhões de hectares, contemplando um rebanho de aproximadamente 212 milhões de animais (IBGE, 2011), e está distribuída por mais de dois milhões de proprietários (DUTRA, 2005). Apresenta, portanto, importância fundamental na produção de alimentos e na condução de uma política internacional com o objetivo de atender a mercados externos.

Com a área disponível, é possível melhorar a produtividade, não necessitando de abertura de novas fronteiras agrícolas. Todavia, um dos maiores problemas dos sistemas de produção de bovinos no Brasil Central é a degradação das pastagens. Estima-se que 80% dos quase 60 milhões de hectares de áreas de pastagens na região dos Cerrados apresentam algum estágio de degradação (MACEDO et al., 2000). Na Amazônia legal brasileira, calcula-se que 50% das áreas de pastagens estejam degradadas (DIAS-FILHO, 2006).

Diante disso, a produtividade das pastagens brasileiras é baixa, atingindo valores menores que 0,8 unidades animais (ua)/ha na média. Diversos fatores contribuem para essa baixa produtividade, dentre eles: solos de baixa fertilidade; forrageiras e pressão de pastejo inadequadas; e também a infestação das plantas daninhas.

Embora poucos trabalhos na literatura mostrem os efeitos da competição das espécies daninhas com as forrageiras comumente utilizadas em pastagens, é bem conhecido que as pastagens mais produtivas são aquelas que, dentre outros fatores, apresentam baixo nível de infestação de plantas daninhas (VICTORIA FILHO, 1986).

O efeito competitivo exercido pelas plantas daninhas não apresenta um panorama tão drástico quanto seria, por exemplo, a ocorrência de uma doença grave nos animais. Portanto, nas pastagens extensivas é muito comum se observarem infestações altas de plantas daninhas, ocupando o espaço que seria destinado à gramínea forrageira. Nesta situação, o pecuarista está perdendo o potencial produtivo de suas terras, e essa redução na capacidade de suporte pode fatalmente conduzir a uma situação econômica precária da empresa.

Principais plantas daninhas que ocorrem em pastagens

As pastagens naturais ou cultivadas são constituídas principalmente por espécies pertencentes à família das gramíneas (poaceas). As principais espécies utilizadas são: *Panicum maximum*, Cv. Colômbio, Tanzânia e Mombaça, *Brachiaria brizantha* Cv. Marandu, Xaraes, *Urochloa decumbens* (capim-braquiária), *Urochloa humidicola* (capim-humidicola), *Urochloa ruziziensis* (capim-braquiária), *Cynodon dactylon* (grama-seda), *Cynodon rizomatosa* (capim-tifton), *Andropogon gayanus* (Andropogon), além de outras.

Muitas dessas gramíneas são consideradas importantes plantas daninhas em alguns sistemas de produção. As espécies capim-colômbio e grama-seda estão relacionadas entre as dez mais importantes plantas daninhas do mundo. O capim-braquiária é uma planta daninha com muita importância competitiva quando presente nos cultivos de cana-de-açúcar, florestas e citros.

A implantação das pastagens e o sistema de manejo utilizado de forma inadequada promovem a ocorrência de plantas daninhas nesse ecossistema, que de modo geral são constituídas por plantas da classe das espécies daninhas dicotiledôneas (magnoliopsidas), com hábitos de crescimento dos tipos subarbustos, arbustos e arbóreos. Algumas gramíneas não desejadas no ecossistema das pastagens podem apresentar problemas na produtividade. Assim, plantas de *Sorghum halepense* (capim-massambará), *Urochloa decumbens* (capim-braquiária) e *Andropogon bicornis* (capim-rabo-de-burro) podem necessitar de manejo adequado em virtude das características semelhantes às espécies usadas como forrageiras.

No Brasil há diversos levantamentos realizados sobre a ocorrência das plantas daninhas em pastagens. Modesto Júnior e Mascarenhas (2001) identificaram 4.700 indivíduos de 36 espécies diferentes, distribuídos em 17 famílias, em levantamento realizado em área de pastagem cultivada na Amazônia. Em levantamento feito em Mato Grosso do Sul foram identificadas 73 espécies de plantas entre 25 famílias, sendo que *Sida cordifolia* L. foi a que apresentou maior frequência (CARVALHO; PITELLI, 1992).

Evidentemente, ocorre uma variação das espécies em função das áreas onde se localizam as pastagens no Brasil. Pott et al. (2006) apresentam as principais plantas daninhas que aparecem no cerrado. Todavia, de acordo com trabalhos já realizados, algumas das principais plantas daninhas de ocorrência nas pastagens encontram-se na Tabela 1.

Tabela 1 Principais plantas daninhas de ocorrência em pastagens no Brasil.

Nome vulgar	Nome científico	Ciclo de vida
Alecrim-do-campo	<i>Brachiaria dracunculifolia</i>	Perene
Amarelinho	<i>Tecoma stans</i>	Perene
Angiquinho	<i>Calliandra parviflora</i>	Perene
Aromita	<i>Acacia farnesiana</i>	Perene
Aromita-preta	<i>Mimosa polycarpa</i>	Perene
Arranha-gato	<i>Acacia plumosa</i>	Perene
Arnica	<i>Solidago chilensis</i>	Perene
Articunzinho	<i>Duguetia furfuracea</i>	Perene
Algodão-de-seda	<i>Calotropis procera</i>	Perene
Assa-peixe-branco	<i>Vernonia polianthes</i>	Perene
Assa-peixe-roxo	<i>Vernonia westiniana</i>	Perene
Babaçu	<i>Orbygnia speciosa</i>	Perene
Bacuri	<i>Attalea phalerata</i>	Perene
Barbatimão (tóxica)	<i>Stryphnodendron obovatum</i>	Perene
Cabriteiro	<i>Bauhinia curvula</i>	Perene
Café-bravo	<i>Casearia sylvestris</i>	Perene
Cafezinho, erva-de-rato (tóxica)	<i>Palicourea marcgravii</i>	Perene
Cajussara, cega-jumento	<i>Solanum rugosum</i>	Perene
Cambara	<i>Lantana camara</i>	Perene
Camboatá	<i>Tapirira guaianensis</i>	Perene
Carqueja	<i>Bacharis trimera</i>	Perene
Canela-de-perdiz, gervão	<i>Croton grandulosus</i>	Anual
Canela-de-urubu	<i>Bocoa mollis</i>	Perene
Canela-de-velho	<i>Cenostigma macrophyllum</i>	Perene
Canela-de-ema	<i>Combretum discolor</i>	Perene
Capim-duro/capim-navalha	<i>Paspalum virgatum</i>	Perene

Tabela 1 (continuação).

Nome vulgar	Nome científico	Ciclo de vida
Ciganinha	<i>Memora peregrina</i>	Perene
Cipó-de-São João	<i>Pyrostegia venusta</i>	Perene
Cipó-cambira	<i>Mansoa diffilis</i>	Perene
Cipó-prata (tóxica)	<i>Mascagnia pubiflora</i>	Perene
Coerana (tóxico)	<i>Cestrum axillare</i>	Perene
Cumbuquinha	<i>Mezilaurus crassiramea</i>	Perene
Espichadeira (tóxica)	<i>Solanum glaucophyllum</i>	Perene
Espinho-agulha	<i>Barnadesia rósea</i>	Perene
Espinheiro-preto	<i>Mimosa weddelliana</i>	Perene
Fedegoso, mata-pasto	<i>Senna occidentalis</i>	Anual
Fedegoso branco	<i>Senna obtusifolia</i>	Anual
Guanxuma	<i>Sida spp</i>	Anual/Perene
Jacarandá	<i>Machaerium acutifolium</i>	Perene
Jurubeba	<i>Solanum paniculatum</i>	Perene
Jurubebão, lobeira	<i>Solanum lycocarpum</i>	Perene
Lacre	<i>Visnia guianensis</i>	Perene
Leiteiro	<i>Peschiera fuchsiaefolia</i>	Perene
Limãozinho	<i>Strychnos pseudoquina</i>	Perene
Mata-barata	<i>Andira humilis</i>	Perene
Mata-pasto	<i>Eupatorium laevigatum</i>	Perene
Mata-pasto	<i>Eupatorium maximilianii</i>	Perene
Mata-pasto	<i>Eupatorium squalidum</i>	Anual
Malícia	<i>Mimosa invisa</i>	Perene
Mercurinho	<i>Myrcia bella</i>	Perene
Pata-de-vaca	<i>Bauhinia forficata</i>	Perene
Sapuva/jacarandá-rosa	<i>Dalbergia frutesces</i>	Perene
Tarumã	<i>Vitex montevidensis</i>	Perene
Taboca	<i>Guadua angustifolia</i>	Perene
Tarumãzinho	<i>Sparattosperma leucanthum</i>	Perene
Tucum-bravo	<i>Astrocaryum vulgare</i>	Perene
Vernônia	<i>Vernonia rubricaulis</i>	Perene

As plantas tóxicas existentes no Brasil têm importância enorme pelo número de mortes dos bovinos adultos. Na região Norte, detectam-se os maiores prejuízos por morte de bovinos adultos. A grande maioria das mortes é provocada por uma única planta tóxica: *Palicourea marcgravii* (cafezinho). Estima-se que 80% das mortes na região Amazônica é causada por essa planta (TOKARNIA et al. 2000).

Dinâmica de população das plantas daninhas em pastagens

As pastagens naturais ou implantadas necessitam de manejo adequado para a manutenção da gramínea forrageira. Os animais tendem a se alimentar das espécies mais palatáveis, deixando as plantas daninhas livres para completarem seu ciclo e produzirem sementes que se disseminarão e poderão se incorporar ao banco de sementes no solo.

Diversos são os fatores que influenciam a dinâmica de população das plantas daninhas em pastagens no Brasil, os quais estão sequencialmente descritos:

- Adaptação da gramínea forrageira:** pastagens com gramíneas pouco adaptadas às condições de clima e solo, de modo geral, não produzem biomassa suficiente para ocupar o espaço, evitando a competição com as plantas infestantes. Assim, no decorrer do tempo, o espaço que deveria ser ocupado pela forrageira vai sendo ocupado por plantas indesejáveis. Portanto, um ponto extremamente importante no estabelecimento de uma pastagem é a escolha da espécie forrageira adaptada às condições ecológicas locais.
- Alta pressão de pastejo:** a utilização de maior número de unidades animais/ha do que o pasto pode suportar leva a uma situação de degradação da pastagem, que começa nos pontos mais fracos, aumentando a intensidade de infestação da juquirá. Geralmente, o sobrepastoreio ocorre na época seca, e isso se reflete na estação chuvosa posterior, em que se nota maior infestação.
- Fertilidade e umidade disponíveis inadequadas:** fertilidade adequada para a espécie forrageira na implantação é muito importante, assim como na manutenção da pastagem, pois auxiliará a forrageira na ocupação da superfície do solo. Também, a umidade disponível na superfície do solo é muito importante para o estabelecimento e manutenção da espécie forrageira. Condições de seca aliadas ao sobrepastoreio levam à situação de espaços livres na área que será ocupada pelas plantas daninhas.

d) **Controle inadequado das plantas daninhas:** o controle das plantas infestantes é realizado por diferentes métodos e, de modo geral, não são utilizados adequadamente em nossas condições.

Na fase de estabelecimento das pastagens ocorre a germinação da espécie forrageira juntamente com as plantas daninhas oriundas do banco de sementes do solo. Também acontece o rebrote de estruturas de propagação vegetativa das plantas que ocorriam no local.

Na literatura são relatados vários dados estimando o número de sementes de plantas daninhas na camada superficial do solo. Cook (1980) apresenta alguns dados sobre o número de sementes em diferentes habitats (Tabela 2).

Tabela 2 Número de sementes de plantas daninhas na camada superficial do solo (15 cm) em diferentes habitats.

Tipos de habitat	Número de sementes m ⁻²
Solos agricultáveis	34.000-75.000
Pastagens naturais	9.000-54.000
Pastagens formadas	2.000-17.000
Áreas abandonadas	1.200-13.200
Áreas de culturas tropicais	7.600
Áreas com sucessão secundária	1.900-3.900
Florestas tropicais naturais	170-900
Pradarias	300-800
Florestas implantadas	200-3.300

Competição das plantas daninhas

As plantas daninhas competem com as espécies forrageiras pelos fatores essenciais de produção, ou seja, água, luz, nutrientes, espaço e CO₂. Quando a planta daninha se estabelece junto ou primeiro que a forrageira, a competição torna-se um fator crítico ao desenvolvimento da pastagem, contudo, se a planta forrageira se estabelecer primeiro, dependendo da espécie, da velocidade de crescimento e da densidade de semeadura, poderá cobrir rapidamente o solo, podendo reduzir significativamente o crescimento das plantas invasoras.

Os mecanismos de competição consistem tanto no efeito que as plantas exercem sobre os recursos do meio quanto na resposta destas às variações dos recursos. Determinadas plantas são boas competidoras por utilizarem um recurso rapidamente ou por serem capazes de continuar a crescer, mesmo com baixos níveis de recurso no ambiente (RADOSEVICH et al., 1996). Victória Filho et al. (2001), estudando a interferência de plantas daninhas na implantação de pastagem de braquiária-brizanta, verificaram que o período crítico de prevenção da interferência (PCPI) situa-se entre 15 e 60 dias após a emergência. Portanto, é importante um manejo adequado das plantas daninhas no momento do estabelecimento da pastagem, pois a espécie forrageira terá condições de ocupação do espaço na superfície do solo, evitando novos fluxos de emergência das plantas daninhas.

Smith e Martin (1995) citam que o decréscimo na produção de plantas forrageiras é proporcional à produção da planta invasora na área, uma vez que, para cada quilograma de matéria verde produzida pela planta daninha, ocorre redução na produção da pastagem da mesma ordem.

Victoria Filho et al. (2001) citam que a carga animal em pastagem infestadas por plantas daninhas pode diminuir de 20 a 57% dependendo do nível de infestação da área.

A competição das plantas daninhas por **água** se dá quando a disponibilidade no solo é limitada. Como o sistema radicular de modo geral cresce mais rapidamente que a parte aérea, a competição por água e nutrientes começa antes que a competição por luz. Aquelas plantas daninhas que têm um sistema radicular mais desenvolvido e com melhor distribuição no solo estarão sempre em vantagem na competição com a espécie forrageira. Em dias quentes, é normal observar, em alguns agroecossistemas tropicais, as plantas forrageiras murchando e as plantas daninhas túrgidas sem sinal de deficiência hídrica. Um dos fatores é a taxa de exploração de volume do solo pelo sistema radicular, como ocorre com as espécies daninhas ciganinha e assa-peixe.

A **competição por luz** ocorre quando as plantas daninhas provocam sombreamento na espécie forrageira. Assim, plantas daninhas mais competitivas por luz são aquelas com maior área foliar, com folhas bem distribuídas e com arquitetura mais adequada para interceptar o máximo de luz. Shetty et al. (1982) verificaram que um sombreamento de 90% em algumas plantas daninhas anuais reduzem em 90% a produção de sementes e 40% de sombreamento reduzem em 45% a produção de sementes. Assim, é muito importante, na implantação da espécie forrageira, que ocorra densidade adequada para provocar maior sombreamento nas plantas daninhas anuais.

A maioria das espécies forrageiras das regiões tropicais e subtropicais, principalmente do gênero *Urochloa* sp., *Panicum* sp., *Cynodon* sp. e

Pennisetum sp. são plantas de fisiologia C_4 que podem, quando estão se desenvolvendo em condições de temperaturas elevadas, luminosidade alta e até mesmo sob deficiência hídrica temporária, acumular o dobro de biomassa por área foliar no mesmo espaço de tempo que as plantas C_3 .

Todavia, as condições de luminosidade e temperatura serão importantes para o desenvolvimento adequado das forrageiras. Quando ocorre o sombreamento pelas plantas daninhas, isso implica uma redução drástica do potencial competitivo das forrageiras. Também, em locais sombreados as forrageiras acumulam mais hastes em relação às folhas, prejudicando a qualidade da forragem. Isso porque as plantas daninhas em pastagens provocam o sombreamento e impedem a chegada dos animais à forrageira (DE CASTRO, 1997).

Goulart et al. (2007) observaram que plantas de capim colônio próximas a invasoras apresentavam maior relação hastes-folha do que plantas distantes de plantas daninhas.

A competição por **nutrientes** ocorre quando a disponibilidade no solo é limitada, pois as plantas daninhas, de modo geral, são mais eficazes na obtenção desses nutrientes. O nitrogênio é o primeiro nutriente a se tornar limitante, na maioria das vezes, em virtude da mobilidade no solo. A adubação nitrogenada nem sempre aumenta a produção da espécie forrageira, pois, quando a densidade das plantas daninhas é muito alta, pode até aumentar a competição.

A competição exercida pelas plantas daninhas provocará redução da produção de forragem disponível, com consequente redução da capacidade de suporte e menor número de animais por área.

Outros danos provocados pelas plantas daninhas

As plantas daninhas que ocorrem em pastagens naturais ou cultivadas devem ser manejadas, pois interferem na produção da espécie forrageira, além de apresentar outros tipos de danos. Os principais danos provocados são os seguintes:

- a) **Intoxicação pelas plantas tóxicas:** planta tóxica de interesse pecuário é aquela que, se ingerida por animais domésticos das fazendas, em condições naturais, causam danos à saúde ou morte com comprovação experimental (TOKARNIA et al., 2000). No Brasil, o número de cabeças que são perdidas por ano é bastante elevado. A maioria das plantas tóxicas causa intoxicação quando ingerida uma única vez, todavia com algumas isso ocorre quando a ingestão se dá por dias seguidos. É muito importante reconhecê-las e adotar as medidas possíveis de prevenção e erradicação.

Palicourea marCGravii, conhecida como cafezinho ou erva-de-rato, é a planta tóxica mais importante do Brasil, em virtude de sua extensa distribuição, boa palatibilidade, alta toxidez e efeito acumulativo. Na região Amazônica, onde ocorre a morte de metade dos bovinos intoxicados por plantas no Brasil, ela é responsável por 80% de todas as mortes de bovinos em decorrência da ingestão de plantas tóxicas (TOKARNIA et al., 2000).

- b) **Ferimento nos animais:** muitas plantas daninhas apresentam espinhos, acúleos que provocam ferimentos e também dificultam o acesso à espécie forrageira pelos animais. Os ferimentos nas mamas podem provocar mamites e consequente queda na produção de leite. As plantas daninhas com espinho também dificultam o consumo da forragem pelo animal (GOULART et al., 2007).
- c) **Ambiente favorável ao desenvolvimento de parasitas externos:** as plantas daninhas favorecem o aparecimento de parasitas externos como carrapatos e bernes.
- d) **Redução na qualidade do leite:** as plantas daninhas podem reduzir a qualidade do leite pela coloração e odor.
- e) **Favorecem a erosão do solo:** em áreas degradadas, a pouca presença do capim favorece a erosão do solo e também diminui a fertilidade.

Manejo das plantas daninhas

O manejo das plantas daninhas é a combinação racional de medidas preventivas com medidas culturais, mecânicas, biológicas e químicas.

Medidas preventivas

Dias-Filho (2011) relata que o princípio básico para o manejo das plantas daninhas está na prevenção de seu aparecimento e multiplicação. Por isso, deve-se adotar medidas que impeçam ou minimizem a introdução e disseminação dessas plantas na área.

No estabelecimento da espécie forrageira deve-se sempre utilizar sementes de qualidade, com alta porcentagem de pureza, para evitar a introdução de novas espécies. É importante consultar a legislação vigente sobre as sementes nocivas proibidas e toleradas em sistemas de produção de gramíneas e leguminosas forrageiras.

Outra medida importante é manter o gado no curral por 48 horas, quando oriundo de uma área altamente infestada com plantas daninhas que ainda não estão presentes no local. O gado pode introduzir e dispersar sementes

das infestantes em pastagens. Essa dispersão pode ocorrer tanto pela passagem da semente pelo trato digestivo do animal, ou por sementes aderidas ao pelo e ao casco.

Controle cultural

Utilização de qualquer prática que auxilia a espécie forrageira na ocupação do solo disponível, proporcionando-lhe maior habilidade competitiva perante as plantas daninhas.

Os principais exemplos de métodos culturais são:

- Uso de semente de qualidade, com alto vigor, livre de plantas daninhas.
- Manejo adequado do pasto, deixando a reserva fisiológica da planta forrageira adequada para ocupação do espaço da superfície do solo.
- As espécies forrageiras devem estar adaptadas às condições de clima e solo do local.
- O uso do consórcio de gramíneas e leguminosas permite ocupação mais rápida da superfície do solo, diminuindo a infestação das plantas daninhas.
- Uso adequado da adubação, permitindo melhor desenvolvimento das espécies forrageiras.
- Calagem do solo, em alguns casos, pode diminuir a infestação de algumas plantas daninhas. Todavia, Carvalho e Xavier (2000), utilizando doses crescentes de calcário dolomítico para reduzir a infestação do sapé (*Imperata brasiliensis*), não obtiveram resultados satisfatórios.

O controle cultural tem importância fundamental na manutenção da pastagem, evitando os danos provocados pelas plantas invasoras.

Controle mecânico

O controle mecânico é uma alternativa de manejo que pode ser utilizada, todavia, é importante lembrar que a maioria das plantas arbustivas que infestam as pastagens, de modo geral, são perenes e têm a capacidade de regenerar a parte aérea quando cortadas. O controle mecânico é realizado com os seguintes equipamentos: foice, roçadeira, enxadão, correntão, rolo-faca e trilho. O uso de cada tipo de equipamento depende do tipo de vegetação, do porte e da densidade de infestação.

A utilização da foice é ainda muito comum, porém, por necessitar de muita mão de obra e promover a reinfestação de plantas daninhas rapidamente, muitos fazendeiros estão avaliando os custos. O investimento inicial

não é alto, mas deve ser comparado com outras alternativas. Victoria Filho et al. (1986), em trabalho conduzido em pastagens de capim-colonião (*Panicum maximum*) na região Amazônica, ao compararem o efeito dos métodos químicos e manual no controle das plantas daninhas, verificaram que a reinfestação pode afetar o desenvolvimento da pastagem e, consequentemente, a capacidade de suporte. Na Tabela 3 observa-se a reinfestação da área pelos dois tratamentos utilizados. Percebe-se, portanto, uma reinfestação de 47,5% no tratamento roçado um ano após a implantação, enquanto no tratamento com o herbicida no toco a reinfestação era de apenas 7,5%.

Tabela 3 Porcentagem média de infestação do mato ou juquirá nos tratamentos* roçado e com herbicida aplicado no toco. Pará, 1986.

Tratamentos	Épocas				
	Nov/85	Jan/86	Março/86	Jun/86	Ago/86
Roçado	30,0	45,0	47,5	47,5	55,0
Herbicida	6,5	6,5	7,5	7,5	7,5

* Os tratamentos foram implantados em março/85.

O uso da roçadeira fica restrito a áreas destocadas e com pouca declividade. O momento de se realizar a roçagem deve ser oportuno, de modo a reduzir o corte da espécie forrageira. Portanto, deve-se baixar o pasto com o pastoreio e utilizar de preferência no início do período chuvoso. A umidade disponível propiciará uma recuperação rápida da gramínea forrageira, dificultando o rebrote do mato ou juquirá.

O correntão, o rolo-faca e o trilho são utilizados em algumas situações de pastagens extensivas, todavia, sempre ocorre o rebrote das plantas daninhas e pode em muitas situações afetar a gramínea forrageira.

Fogo

O fogo é ainda uma prática bastante utilizada em pastagens no Brasil, principalmente em pastagens manejadas extensivamente. Para que haja controle adequado dos arbustos, é necessária uma boa massa de capim para desenvolver temperaturas elevadas, que possam eliminar os arbustos mais desenvolvidos. Todavia, muitos dos arbustos nativos de porte mais alto sobrevivem, pois são tolerantes.

O fogo é um meio barato e fácil de eliminar arbustos de pastagens, todavia, seu uso não é recomendado, considerando os aspectos ecológicos e

agronômicos. A queima traz implicações ambientais, pois polui a atmosfera, sendo recomendado o uso controlado em todas as áreas agrícolas do mundo. Sob o aspecto agrônomo, o uso do fogo em pastagens diminui o teor de matéria orgânica no solo e provoca a perda de nutrientes, a exemplo do nitrogênio, fósforo e enxofre. O uso do fogo em pastagem no Brasil e suas limitações são relatadas por alguns autores, tais como Evangelista (1996) e Macedo (1995).

Controle biológico

O método de controle biológico consiste na utilização de inimigos naturais, como insetos, fungos, bactérias, ácaros, vírus, peixes, aves e mamíferos.

O controle do figo-da-índia ou cactus (*Opuntia inermis* e *Opuntia stricta*) em pastagens da Austrália com a lagarta *Cactoblastis cactorum* é um dos exemplos de sucesso mais citados na literatura. Essa planta daninha chegou a atingir grandes áreas das pastagens da Austrália. Em 1925 foi introduzido esse inseto que, em cinco anos, quase fez desaparecer a cactácea.

Outros exemplos de controle de plantas daninhas de pastagem têm ocorrido com o uso do controle biológico inundativo, com a utilização de microorganismos de forma maciça sobre a população da planta daninha para criar um rápido e elevado nível da doença (CHARUDATTAN; PITELLI, 1993). Para o fedegoso (*Senna obtusifolia*) foi desenvolvido o produto CASSTTM com o fungo *Alternaria cassiae*. Para a *Malva pusilla* foi desenvolvido o produto com o fungo *Colletotrichum gloeosporoides* f. sp. *Malvae*, da marca BIOMALTM.

Swarbrick e Kent (1983) já citavam que o método de controle biológico tende a ser extremamente útil no manejo de plantas daninhas em pastagens em condições tropicais.

Almeida (1972) cita a utilização de cabras em diversos países, pois este animal inclui folhagem e mesmo rebentos de plantas arbustivas em sua dieta. Além da folhagem, a cabra consome a casca de algumas espécies, e a ação contínua pode provocar o anelamento do caule e a consequente morte do arbusto.

Controle químico

O controle químico é realizado com a utilização de herbicidas, que provocam a morte ou impedem o desenvolvimento dos arbustos. Esses produtos devem controlar os arbustos e ser seletivos às gramíneas forrageiras. Essa seletividade se deve tanto a aspectos morfológicos das plantas como à habilidade da gramínea forrageira em degradar metabolicamente parte do herbicida que é absorvido (seletividade bioquímica).

Os herbicidas utilizados em pastagens, de modo geral, são sistêmicos, ou seja, após a absorção necessitam ser translocados até o local de ação na planta daninha.

Absorção dos herbicidas pelas plantas

A folha é a principal via de penetração dos herbicidas aplicados à parte aérea das plantas. A grande maioria dos herbicidas recomendados para pastagens é aplicada por via foliar. A aplicação do herbicida na folhagem só será bem-sucedida se forem observadas as seguintes condições (VICTORIA FILHO, 1985):

- O herbicida deve atingir o alvo com uma cobertura o mais uniforme possível. Todavia, isso não acontece em muitas aplicações de campo. Uma das razões pelas quais os herbicidas não atingem adequadamente o alvo é o “efeito de cobertura” (guarda-chuva), quando os herbicidas atingem somente a camada superior de uma população de plantas, não controlando as plantas daninhas que estão abaixo. Também, a deriva (movimento lateral das gotas na aplicação) e a volatilização podem evitar que determinado herbicida atinja o alvo em concentração adequada. Outro fator importante é a regulagem dos equipamentos.
- O herbicida deve ser retido pela folha. A morfologia das plantas tem papel importante na retenção e é um dos fatores pelos quais determinados herbicidas são seletivos para gramíneas em pastagens, pois estas apresentam as folhas estreitas, eretas e com seus pontos de crescimento protegidos.

A retenção do herbicida na folha é influenciada pelas características da superfície foliar, assim como pelas características da calda de aplicação. A molhabilidade de uma superfície foliar depende da constituição da folha e, também, da presença de pelos na superfície foliar.

Plantas com cutícula cerosa e espessa, a exemplo das folhas mais velhas, e aquelas com maior número de pelos são mais difíceis de serem molhadas por soluções aquosas. Entretanto, a molhabilidade de uma superfície foliar pode ser melhorada com a adição de uma substância apropriada, denominada surfactante, que é um agente ativador da superfície, ou seja, uma substância que, quando adicionada a outra substância ou mistura, promove, por ação interfacial, a adesão ou o equilíbrio estável entre as fases de contato (CAMARGO, 1977).

Há diversos tipos de surfactantes, com propriedades específicas, como, por exemplo, os adesivos, os umectantes, os hipotensores e os viscosantes.

De modo geral, os surfactantes aumentam a retenção e a penetração de um herbicida na folha por um ou mais dos seguintes fatores: i) aumento da área de contato entre o herbicida e a superfície foliar pela diminuição da tensão superficial da solução do herbicida; ii) eliminação dos filmes de ar entre a solução e a superfície foliar; iii) ajuda a passagem através da cutícula; iv) aumenta a entrada do herbicida pelos espaços intercelulares e estômatos; e v) diminui a volatilização da solução na superfície foliar (ANDERSON, 2007). No controle de plantas daninhas de pastagem, o uso de surfactante deve ser sempre feito para permitir melhor absorção dos herbicidas que possuem como mecanismo de ação a mimetização de auxina.

c) O herbicida deve ser absorvido: todo herbicida aplicado à parte aérea das plantas tem como caminho de entrada principal as folhas, mas também pode entrar pelo caule ou pelas gemas. A principal barreira à penetração dos herbicidas aplicados à folha é a cutícula, que reveste toda a superfície foliar, inclusive as câmaras subestomáticas dos estômatos. De modo geral, a face abaxial (dorsal) das folhas, por ter uma camada menos espessa de cutícula, permite com maior facilidade a penetração dos herbicidas.

A cutícula é constituída de cera, cutina, pectina e celulose. As ceras são lipofílicas, a cutina é parcialmente lipofílica, a pectina e celulose são hidrofílicas. Portanto, há duas rotas de penetração de substâncias através da cutícula:

1. **Rota aquosa**, que ocorre com as substâncias polares (ex.: água), que atravessam a cutícula, difundindo-se nas substâncias polares da cutícula (ex.: pectina), que formam canalículos, provocando o distanciamento das plaquetas de cera quando a cutícula está hidratada.
2. **Rota lipoidal**, que ocorre com as substâncias não polares (ex.: óleo), que penetram mais facilmente pela cera e pela cutina. Portanto, de modo geral, os óleos e herbicidas veiculados em óleo penetram mais facilmente pela cutícula do que a água e herbicidas solúveis em água. A passagem de qualquer substância pela cutícula é por difusão, ou seja, o movimento do produto químico é feito pelo gradiente de concentração.

A espessura da cutícula varia de 0,1 a 10 μm , dependendo da espécie e das condições ambientais. Na Tabela 4 pode ser observada a presença de componentes polares e não polares na cutícula de diversas plantas daninhas.

Nas Figuras 1, 2 e 3 são apresentadas as superfícies foliares das plantas de *Peschiera fuchsiaefolia*, *Vernonia westiniana* e *Memora peregrina* (MENDONÇA et al., 2000).

Tabela 4 Porcentagem de componentes não polares e polares, bem como o pH na superfície da folha de diversas espécies infestantes.

Espécies	Não polares (%)	Polares (%)	pH
<i>Cyperus rotundus</i>	82	17	7,2
<i>Brachiaria plantaginea</i>	17	82	7,0
<i>Cynodon dactylon</i>	12	88	6,4
<i>Digitaria sanguinalis</i>	37	62	7,0
<i>Panicum dichotomiflorum</i>	17	82	7,0
<i>Sorghum halepense</i>	6	93	7,0
<i>Amaranthus retroflexus</i>	44	55	8,0
<i>Datura stramonium</i>	92	7	6,6
<i>Ipomoea purpurea</i>	32	68	8,2
<i>Senna obtusifolia</i>	7	93	6,8
<i>Sida spinosa</i>	85	14	8,2
<i>Solanum nigrum</i>	88	11	8,4
<i>Xanthium orientale</i>	58	41	6,5

Fonte: Sandos-Agro (1991).

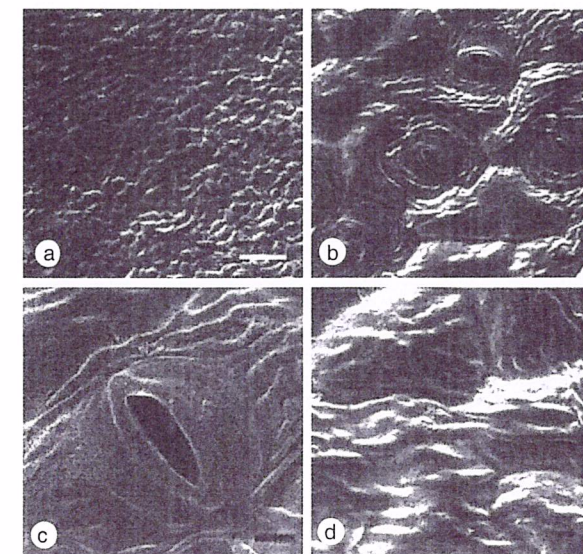


Figura 1 Superfície oliar abaxial de *Peschiera fuchsiaefolia* (leiteiro): (a) visão geral da superfície foliar (200x); (b) estômatos (1000x); (c) detalhe do estômato (3000x); (d) detalhe das células epidérmicas (2000x). Fonte: Mendonça (2006).

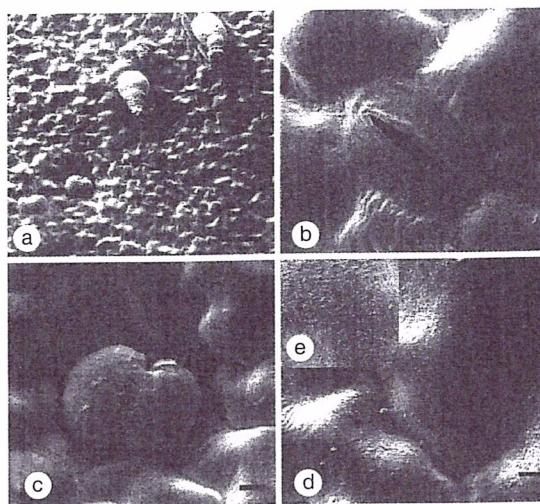


Figura 2 Superfície foliar adaxial de *Vernonia westiniana* (assa-peixe): (a) visão geral da superfície foliar (200x); (b) detalhe do estômato (2000x); (c) detalhe do tricoma glandular (1000x); (d) superfície das células epidérmicas (2000x); (e) detalhe da célula epidérmica (5000x). Fonte: Mendonça (2006).

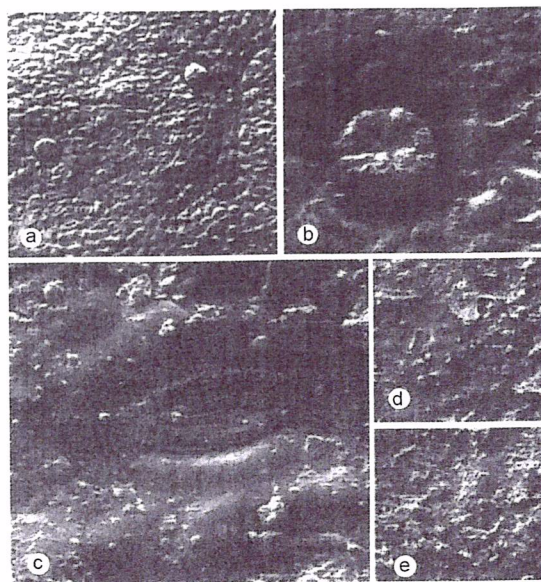


Figura 3 Superfície abaxial de folhas velhas de *Memora peregrina* (ciganinha). (a) Visão geral da superfície foliar (200x); (b) Detalhe do tricoma glandular (1000x); (c) Detalhe do estômato (3000x); (d) Cera epicuticular (1000x); (e) Detalhe da cera epicuticular (2000x). Fonte: Mendonça (2006).

Após a passagem pela cutícula, os íons ou moléculas devem atravessar a parede celular, que seria a parte correspondente à celulose no desenho esquemático da cutícula. A passagem é facilitada para as substâncias solúveis em água. A barreira seguinte é a plasmalema, membrana que envolve o citoplasma. A passagem na plasmalema é feita por absorção ativa, ou seja, requer energia no processo. Atravessando a plasmalema, o herbicida cai no citoplasma e daí é normalmente transportado até o local de ação na planta.

A passagem do herbicida através da cutícula, da parede celular e da plasmalema é influenciada por uma série de fatores ligados à solução do herbicida aplicado, como aqueles relativos às características da cutícula. Também, as condições ambientais influem no processo:

- ♦ **Luz:** até certo ponto aumenta a absorção porque aumenta a intensidade fotossintética e, consequentemente, o movimento do herbicida juntamente com os produtos fotossintetizados na planta. Todavia, em determinadas situações, a alta intensidade luminosa provoca uma cutícula mais espessa e também maior número de pelos que dificultam a absorção.
- ♦ **Temperatura:** de modo geral, dentro dos limites fisiológicos de cada planta, a absorção dos herbicidas pela folha aumenta com a temperatura. Todavia, também temperaturas elevadas podem diminuir a absorção, por proporcionar uma cutícula mais espessa.
- ♦ **Umidade relativa:** a umidade relativa influencia a absorção e translocação dos herbicidas aplicados à folha porque afeta diretamente o tempo de permanência da gota na superfície foliar e também a hidratação da cutícula. Baixa umidade relativa causa evaporação mais rápida da gota, dificulta a penetração na cutícula e pode provocar um estresse de umidade na planta.
- ♦ **Chuva:** a influência da chuva na absorção dos herbicidas pela folha depende primariamente das características de cada herbicida, pois alguns são absorvidos rapidamente, enquanto outros são lentamente absorvidos. De modo geral, os herbicidas formulados em óleo são menos afetados pela chuva que aqueles veiculados em água (ROSS; LEMBI, 1985).
- ♦ **Estresse de umidade:** plantas em estado de estresse de umidade apresentam cutícula mais espessa, mais pubescente e, consequentemente, a absorção do herbicida será menor, como também a translocação em decorrência da menor atividade metabólica da planta (HESS, 1985).
- ♦ **Vento:** o vento afeta indiretamente a absorção pelo fato de aumentar a evaporação da gota na superfície foliar. Também plantas crescendo em condições de muito vento e altas temperaturas apresentam normalmente cutícula mais espessa e mais pubescente, o que

dificulta a absorção. Todavia, cabe ressaltar que exposições breves ao vento podem provocar danos à cutícula, pela ação abrasiva das partículas de poeira, e permitir a absorção mais rápida do herbicida.

Nas Tabelas 5 e 6 observa-se o comportamento do herbicida 2,4-D em planta de ciganinha (MENDONÇA et al., 2005). Percebe-se a absorção que ocorreu até 48 horas após a aplicação como também a insignificante translocação fora da folha tratada. Quando o produto não é translocado até a estrutura de propagação vegetativa do arbusto, normalmente, ocorre o rebrote no campo. Nesta situação recomenda-se a aplicação do herbicida no toco.

Tabela 5 Porcentagens de absorção de ¹⁴C 2,4-D em *Memora peregrina*. Piracicaba (SP), 2004.

Tempo (horas)	Porcentagem do ¹⁴ C 2,4-D aplicado		
	2,4-D	2,4-D + picloram	Dms ¹
1	8,22	9,63	9,16
2	8,92	10,54	11,24
4	12,01	12,07	5,69
8	14,49	14,13	10,93
24	23,17	21,36	19,05
48	23,81	24,26	13,54

1. Dms: diferença mínima significativa entre médias usando teste de Tukey a 5% de significância.

Tabela 6 Translocação de ¹⁴C 2,4-D absorvido em plantas de *Memora peregrina*, 48 horas após a aplicação. Piracicaba (SP), 2004.

Tempo (horas)	Porcentagem do ¹⁴ C 2,4-D aplicado		
	2,4-D	2,4-D + picloram	Dms ¹
Folha tratada	98,44	99,50	2,45
Folha oposta à folha tratada	0,12	0,01	—
Folha acima à folha tratada	0,14	0,37	—
Folhas abaixo a folha tratada	0,03	0,01	—
Caules	0,99	0,09	—
Raízes	0,28	0,02	—
Total translocado	1,56	0,50	2,44

1. Dms: diferença mínima significativa entre médias usando teste de Tukey a 5% de significância.

Nas Figuras 4 e 5 observa-se a absorção e translocação do herbicida aminocyclopyrachlor em plantas de amarelinho (*Tecoma stans*). Esse herbicida mostrou-se capaz de controlar a planta, pois foi absorvido e translocado até a raiz, evitando o rebrote da planta (REIS, 2012).

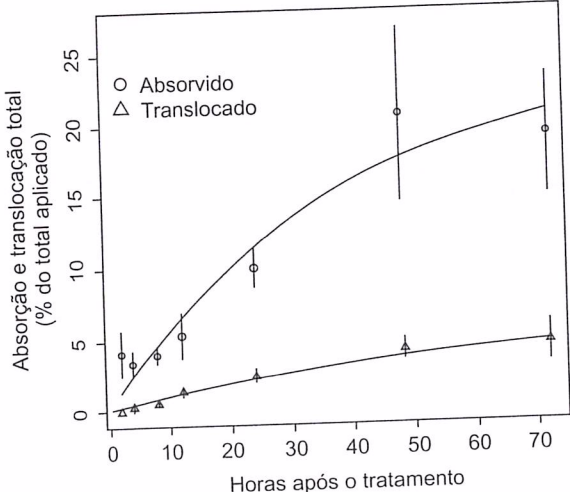


Figura 4 Absorção e translocação de ¹⁴C-aminocyclopyrachlor em plantas de *Tecoma stans*. Piracicaba (SP), 2013.

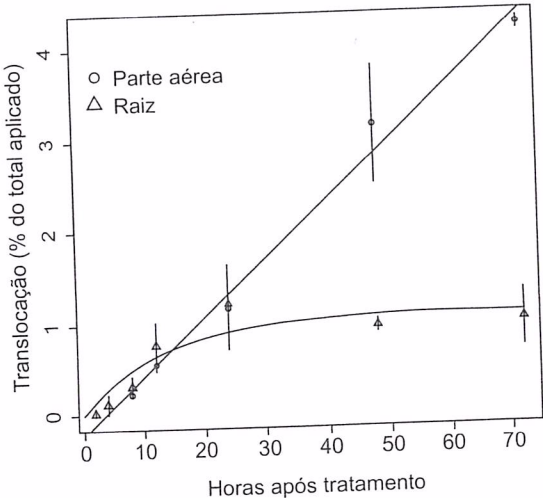


Figura 5 Translocação de ¹⁴C-aminocyclopyrachlor para a parte aérea e raízes de *Tecoma stans*. As barras verticais representam o desvio-padrão da média. Piracicaba (SP), 2013.

Os herbicidas podem se mover a pequenas distâncias por difusão, mas, para que tenham translocação eficiente na planta, devem penetrar em seus tecidos condutores. O conjunto dos protoplastos da planta forma um conjunto vivo e contínuo denominado de simplasto. O floema é o principal componente do simplasto. As paredes celulares e outras partes não vivas formam também um conjunto não vivo e contínuo, denominado de apoplasto. O xilema é o principal componente do apoplasto. Alguns herbicidas translocam-se predominantemente pelo simplasto, sendo geralmente aplicados às folhas. São denominados de herbicidas de translocação simplástica. Outros translocam-se predominantemente pelo apoplasto, sendo geralmente aplicados ao solo (herbicidas de translocação apoplástica), e outros translocam-se tanto no apoplasto como no simplasto (herbicidas de translocação apo-simplástica).

Quando o transporte da molécula do herbicida está associado ao transporte de carboidratos é importante observar esse transporte de acordo com o desenvolvimento da planta. Para alguns herbicidas de aplicação em pós-emergência, a época mais adequada é quando as plantas se encontram no estágio de pré-florescimento.

A aplicação do herbicida ao solo é influenciada por uma série de fatores, tais como: distribuição na superfície do solo, adsorção, lixiviação, volatilidade, decomposição química, decomposição microbiana e fotodecomposição. Para o uso adequado de uma molécula de herbicida ao solo, é necessário conhecer esses fatores que podem afetar o comportamento.

Uso adequado dos herbicidas em pastagens

O êxito numa aplicação de herbicida em pastagens será obtido quando forem seguidas as seguintes etapas:

- Identificação das espécies: realizar um levantamento das principais espécies que infestam a pastagem. O conhecimento da biologia dessas plantas, como aspectos morfológicos e fisiológicos, é importante para que seja alcançado o sucesso no controle químico.
- Escolha do herbicida: a escolha deve ser feita levando-se em consideração a sensibilidade das principais espécies presentes nos herbicidas disponíveis no mercado. As principais moléculas de herbicidas disponíveis para utilização em pastagem no Brasil são: 2,4-D, picloram, dicamba, triclopyr, fluroxypir, tebuthiuron e aminopyralide. Essas moléculas são encontradas para venda em mistura ou isoladamente. Em fase de registro está a molécula aminocyclopyrachlor.

Também é importante levar em conta a formulação do produto. Os principais herbicidas para aplicação à folhagem em pastagens podem

ser encontrados nas formulações amina e éster. Cuidado especial deve ser tomado com a formulação éster quando se tem, próximo da propriedade, cultura de plantas sensíveis, a exemplo do algodão, tomate, uva, fumo, banana, hortaliças, etc.

- Escolha do equipamento: a escolha do equipamento e a calibração são aspectos importantes para o sucesso do controle químico. Muitas das falhas do controle ocorrem em virtude da aplicação de subdoses ou de doses muito acima da recomendada.
- Condições ambientais na aplicação: o primeiro aspecto é o estágio de desenvolvimento das plantas infestantes. O porte da planta daninha deve ser adequado para absorver uma quantidade suficiente de herbicida para que possa ser translocada até o sistema radicular e provocar a morte. Além disso, deve estar em crescimento ativo. Os demais aspectos ambientais que influenciam a absorção do herbicida foram comentados anteriormente.

Métodos de aplicação

A escolha do método de aplicação depende de uma série de fatores, tais quais: planta daninha a controlar, estágio de desenvolvimento e densidade de ocorrência dessas plantas, disponibilidade de equipamento e mão de obra, topografia do terreno e época do ano.

Os principais métodos de aplicação são os seguintes:

- Aplicação à folhagem:** é o método mais comumente utilizado no controle de plantas daninhas em pastagens. Pode ser realizada em área total ou de forma dirigida. A melhor época da aplicação é nos meses quentes e úmidos, quando as plantas estão em atividade metabólica intensa. De modo geral, nos primeiros meses da época chuvosa, quando as plantas têm área foliar suficiente para absorção e translocação do herbicida, o tratamento pode ser feito. Nunca fazer aplicação em planta recém-brotada, pois ela não apresenta área foliar suficiente para absorver a quantidade necessária do herbicida para translocar e promover a morte do sistema radicular.

A aplicação foliar pode ser realizada com pulverizador costal manual, pulverizador montado sobre o animal (Burrojet), pulverizador de barra próprio para aplicação em pastagens ou então com a utilização de aviões agrícolas ou helicópteros. A escolha do tipo de equipamento depende de uma série de fatores, como a porcentagem de infestação, dimensão da área, topografia, altura ou estádios das plantas infestantes e custo.

As aplicações em área total normalmente são realizadas quando a porcentagem de infestação é alta, de modo geral em torno de 40 a

60%. Já a aplicação dirigida é feita com o pulverizador costal manual ou do tipo adaptável ao lombo dos animais. É importante lembrar que a aplicação em área total só deve ser realizada quando há a presença da espécie forrageira em densidade adequada para a recuperação da pastagem.

- b) **Aplicação no toco:** tem sido bastante utilizada nas pastagens do Brasil, especialmente no programa de manutenção de pastagens formadas com infestação de plantas daninhas com porte elevado. Consiste em fazer o corte mais rente ao solo e logo após aplicar a solução do herbicida com pulverizador costal ou com pincel. Quando se demora muito para fazer a aplicação após o corte, a planta não absorve a quantidade adequada do herbicida para provocar a morte do sistema radicular. Portanto, a recomendação é que se realize a aplicação imediatamente após o corte.

Esse tipo de aplicação pode ser feito o ano todo, muito embora melhores resultados sejam obtidos quando a planta está com boa atividade metabólica. Com o objetivo de evitar duplicações nas aplicações a campo, esta modalidade deve ser realizada preferencialmente com dois operadores: o primeiro corta os arbustos e, logo em seguida, o segundo operador aplica o herbicida. Também, quando o herbicida não tem coloração, recomenda-se adicionar um corante à solução do herbicida, que pode ser azul de metileno ou violeta de genciana.

- c) **Aplicação nos troncos:** é realizada para arbustos de grande porte e com diâmetro normalmente maior que 10 cm. Isso porque a aplicação no toco, nesses casos, torna-se mais dispendiosa. Além disso, essas plantas, mortas em pé, ocupam menos espaço da planta forrageira. A aplicação do herbicida, nesse caso, pode ser feita por pulverização ou pincelamento basal até uma altura de 30-40 cm. Normalmente se utiliza solução com óleo diesel. Também pode ser feita a aplicação com injeção, por meio de equipamentos especiais que injetam o herbicida ao redor do tronco a cada 10 cm, ou então por intermédio de cortes feitos manualmente ao redor do tronco. Em algumas situações de plantas de difícil controle, pode ser feito o anelamento total do tronco.

- d) **Aplicação no solo:** a aplicação ao solo normalmente é feita com herbicida granulado que tenha o tipo de translocação apoplástica, ou seja, possa ser absorvido pelo sistema radicular e ser transportado até a parte aérea da planta através do xilema. O herbicida é colocado em quantidade adequada ao redor da planta e, com a ocorrência de chuva, o produto lixivia para a região do sistema radicular e posteriormente é absorvido e transportado até as folhas via xilema.

Tipos de uso dos herbicidas em pastagens

O herbicida pode ser utilizado no manejo das plantas infestantes em pastagens nas seguintes situações:

- Auxílio em formação das pastagens:** na fase de formação ocorre a infestação de mato ou juquirá, que, em muitas situações, exige a aplicação do herbicida em área total com trator ou avião.
- Limpeza da pastagem:** é uma situação em que, em virtude do manejo inadequado, as pastagens foram reinfestadas pelas plantas daninhas. A aplicação do herbicida é feita em área total quando a porcentagem de infestação é alta, mas deve haver boa presença da espécie forrageira para que a pastagem possa se recuperar após o controle das plantas daninhas.
- Manutenção de pastagens:** utilização do herbicida de forma dirigida, via foliar ou no toco, visando ao controle de infestações não muito altas.

Principais herbicidas utilizados em pastagens

Os principais herbicidas registrados para uso em pastagens no Brasil são os seguintes:

- 2,4-D – ácido 2,4-diclorofenoxiacético**
 - ◆ Formulação: sal amina.
 - ◆ Marcas comerciais diversas na formulação amina: DMA 806 BR, Herbi D480, Aminol 806, U46D – Fluid e Capri e Campeon, Navajo e outras.
 - ◆ Volatilidade: depende da formulação. As formulações amina são praticamente não voláteis, e as formulações ésteres podem ser de alta ou de baixa volatilidade, dependendo da cadeia carbônica do radical éster.
 - ◆ Absorção: é absorvido pelas folhas, raiz e caule.
 - ◆ Translocação: apoplástica.
 - ◆ Persistência: curta no solo (1 a 4 semanas).
 - ◆ Tolerância de resíduos na carne, leite, ovos e produtos lácteos: 0,0 ppm.

O 2,4-D é utilizado isoladamente no controle de plantas daninhas em pastagens bastante sensíveis (plantas moles). Seu uso maior é em associação com as moléculas de picloram, dicamba, triclopyr e aminopyralide.

b) picloram – ac. 4-amino – 3,5,6 triclopicolinico

- ◆ Formulação: sal amina.
- ◆ Marcas comerciais: TORDON/2,4-D: picloram + 2,4-D (64+ 240 g/L, e.a. (equivalente ácido); PADRON: picloram – 240 g/L, e.a.; MANNEJO: picloran + 2,4-D (40 + 120 g/L, e.a.); DONTOR: picloran + 2,4-D (22,5 + 360 g/L, e.a.); GRAZON: picloram + 2,4-D (150+150 g/L, e.a.)
- ◆ Volatilidade: baixa – $6,2 \times 10^{-7}$ mHg a 25°C.
- ◆ Absorção: folhas, raiz e caule.
- ◆ Translocação: apossimplástica.
- ◆ Persistência: variável dependendo de condições ambientais.
- ◆ Tolerância de resíduos na carne: 0,2 ppm.

A mistura picloran + 2,4-D (Tordon/2,4-D) tem sido bastante utilizada em pastagens no Brasil, e o herbicida picloran (PADRON) isoladamente tem sido mais indicado para aplicação no toco (LADEIRA NETO; VICINO, 1995).

c) triclopyr – ác. [(3,5,6-tricloro)-2-piridinil] oxi] acético

- ◆ Formulação: sal amina.
- ◆ Marcas comerciais: TOGAR TB: triclopyr + picloran (60 + 30 g/L, e.a.); GARLON: triclopyr, 480 g/L, e.a.
- ◆ Absorção: folhas, raiz e caule.
- ◆ Translocação: apossimplástica.
- ◆ Persistência: meia via no solo de 20 a 45 dias.

d) aminopyralide-ac.4-amino-3,6 – dicloropiridino-2-carboxílico

- ◆ Formulação: concentrado solúvel.
- ◆ Marcas comerciais: JAGUAR: aminopyralide + 2,4-D (40+320 g/L, e.a.); DOMINUM: aminopyralide+fluroxypyr (40+80 g/L, e.a.)
- ◆ Volatilidade: baixa – 7×10^{-11} mmH a 20°C.
- ◆ Absorção: folhas e raízes.
- ◆ Translocação: apossimplástica.
- ◆ Persistência: meia-vida média de 34,5 dias para oito locais na América do Norte e 25 dias para quatro locais da Europa.

e) tebuthiuron – N-[5-(1,1-dimetiletil)-1,3,4-tiadiazol-2-il]-N-N-dimetilureia

- ◆ Formulação: peletizada.
- ◆ Marca comercial: marca comercial: Lava 100.
- ◆ Absorção: raiz.
- ◆ Translocação: apoplástica.
- ◆ Persistência: alta – plantar culturas rotacionais após 3 anos.

f) fluroxypyr – [(4-amino-3,5-dicloro-6-fluoro-2-piridinil)oxi] acético

- ◆ Formulação: concentrado emulsionável.
- ◆ Marcas comerciais: STARANE 200: fluroxypyr 200g/L, e.a.; PLENUM: fluroxypyr + picloram (80 + 80 g/L, e.a.); TRUPPER: fluroxypyr + triclopyr (80 + 240 g/L, e.a.)
- ◆ Volatilidade: $3,5 \times 10^{-8}$ mm kg.
- ◆ Absorção: folha e raiz.
- ◆ Translocação: apossimplástica.
- ◆ Persistência: meia-vida de 34 a 63 dias dependendo do tipo de solo.

g) glyphosate – N-(fosfonometil) glicina

- ◆ Formulação: diversas.
- ◆ Marcas comerciais: várias.
- ◆ Volatilidade: $1,84 \times 10^{-7}$ mm Hg a 45°C
- ◆ Absorção: foliar.
- ◆ Translocação: simplástica.
- ◆ Persistência no solo: 30 a 90 dias.
- ◆ Utilizado em áreas de renovação de pastagens em aplicação de pré-plantio da nova espécie forrageira na área.

As recomendações básicas de cada produto encontram-se em boletins técnicos de cada companhia. O controle específico de determinadas palmáceas pode ser realizado com a aplicação na gema central de doses exatas, que dependem do porte da planta. Após análise específica do problema de plantas daninhas nas pastagens e escolha do herbicida, deve-se procurar o apoio da equipe técnica da empresa para acompanhamento da aplicação.

Manejo de plantas em sistema de Integração Lavoura-Pecuária

A Integração Lavoura-Pecuária (ILP) pode ser definida como um sistema de produção que alterna, na mesma área, o cultivo de pastagens anuais ou perenes, destinadas à produção animal, com culturas destinadas à produção vegetal, sobretudo grãos, em que fatores biológicos, econômicos e sociais se inter-relacionam e determinam sua sustentabilidade (BALBINOT JR. et al., 2009). A ILP, como se conhece na atualidade, surgiu nos estados do Sul com a finalidade de viabilizar economicamente a utilização do solo durante o período de inverno em áreas agrícolas, onde a semeadura direta de forrageiras é realizada logo após a colheita da cultura de grãos. Em regiões tropicais que permitem o cultivo de segunda época, chamada safrinha, faz-se a consorciação de uma cultura forrageira, principalmente dos gêneros *Urochloa*, *Panicum*, *Andropogon*, *Penisetum* e *Sorghum*, com diferentes lavouras (milho, soja, feijão, arroz, sorgo granífero, entre outras).

No sistema de Integração Lavoura-Pecuária, a correção da fertilidade química, física e biológica e o uso de rotações de cultura reduzem a interferência das plantas daninhas na cultura de grãos ou na planta forrageira.

Portanto, alguns fatores são importantes na condução do sistema, como:

a) Manutenção da cobertura do solo

A possibilidade de se manter o solo coberto com planejamento de rotação de culturas diminui o fluxo de emergência das plantas daninhas. Assim, na ILP ocorre com o uso intensivo do solo, evitando períodos longos entre a colheita e dessecação e a implantação de uma nova cultura.

Ikeda et al. (2007) concluíram que no sistema de lavoura-pastagens em semeadura direta a densidade de sementes foi menor do que nos sistemas continuamente cultivados com lavouras e maior do que nas áreas de cultivo somente de pastagem.

b) Adubação adequada

Uma forma de controle cultural de plantas daninhas é permitir que as culturas forrageiras ou de grãos levem vantagem em relação às plantas daninhas. Isso pode ser obtido pelo arranjo espacial de culturas, mas principalmente pela disponibilização de nutrientes às culturas.

Na ILP, a aplicação de fertilizante fosfatado pode ser realizada em sulcos, favorecendo a absorção de fósforo (P) graças ao maior volume de raízes que entram em contato com o fertilizante. No início do desenvolvimento

vegetativo das culturas, essa aplicação localizada de P representa vantagem competitiva das culturas em relação às plantas daninhas.

A ciclagem de nutrientes quando os animais pastejam forrageiras hibernais, que resultam em elevada produção de massa, limita o aparecimento de plantas daninhas durante o inverno e na implantação da cultura de verão.

c) Intensidade de pastejo

A correta condução e utilização da pastagem é o alicerce básico da ILP, sendo necessário entender o funcionamento do crescimento vegetal e como as práticas agrônômicas e zootécnicas afetam o processo. No momento do pastejo é importante quantificar o volume de forragem disponível, assim como ajustar a intensidade de pastejo de acordo com o nível de oferta de forragem que não limite o consumo e que permita o máximo desempenho dos animais.

Concenço et al (2011) verificaram que áreas onde forragens e pastejo não estão inseridas na rotação de culturas, apresentaram número de plântulas de espécies daninhas superior em relação a áreas periodicamente ou continuamente sob pastejo. Assim, adequada pressão de pastejo se traduz em procedimento eficiente de controle biológico de plantas daninhas, sendo um método pouco observado e relativamente novo em nossas condições.

d) Utilização de herbicidas na ILP

Nas regiões agrícolas do Sul do Brasil, o sistema é iniciado a partir das lavouras de milho para silagem ou de grãos, como soja ou feijão. Após a colheita das áreas de lavoura são estabelecidos os cultivos forrageiros de inverno, que podem ser exclusivos de poáceas em cultivo singular ou consorciado, ou ainda consórcio de fabáceas forrageiras. Os principais gêneros utilizados para esta finalidade são: *Lolium*, *Avena*, *Secale*, *Triticum*, *Trifolium*, *Lotus* e *Vicia*. Têm sido utilizadas as poáceas, como, as aveias pretas (*Avena strigosa*) e brancas (*Avena sativa*) e o azevém (*Lolium multiflorum*).

Em região onde é comum o cultivo da safrinha, a implantação da pastagem pode ser realizada em consorciação de uma cultura forrageira, principalmente dos gêneros *Urochloa*, *Panicum*, *Andropogon*, *Penisetum* e *Sorghum*, com diferentes lavouras (milho, soja, feijão, arroz, sorgo granífero, entre outras).

No consórcio de milho com cultura forrageira têm sido utilizados alguns herbicidas para reduzir o crescimento da forrageira, permitindo o desenvolvimento do milho, e também controlar as plantas daninhas.

emergidas. Os principais herbicidas são: nicosulfuron, atrazina, mesotrione e foramsulfuron + iodosulfuron-methyl, que de modo geral são aplicados em doses reduzidas.

Conclusões

O manejo das plantas daninhas (mato/juquira) é um dos fatores mais importantes que afetam a produtividade das pastagens nas regiões tropicais. Muitas pastagens, em alguns países, encontram-se mais ou menos degradadas, e as plantas daninhas que sobrevivem no ecossistema normalmente não são palatáveis. Em muitos países, os métodos de controle utilizados são rudimentares e, em alguns, quase inexistentes.

Portanto, há necessidade de maior número de trabalhos científicos nessa área que busque estudar a biologia dessas plantas, como a determinação das fases de seu ciclo biológico e quando são mais sensíveis aos métodos de controle disponíveis. Também são necessários estudos da dinâmica da população das espécies daninhas em pastagens quando sujeitas a diferentes métodos de controle, assim como a duração do efeito dos métodos utilizados. O herbicida se constitui numa ferramenta útil, desde que sempre utilizado em associação com outros métodos de controle disponíveis, procurando-se favorecer a planta útil forrageira na luta pela ocupação do espaço no agroecossistema.

Questões para estudo

1. Qual a importância de se conhecer a biologia das plantas daninhas de pastagens?
2. Quais as estratégias principais de sobrevivência de plantas daninhas que ocorrem em pastagens?
3. Como ocorre a degradação das pastagens? Que fatores influenciam a degradação?
4. Quais outros fatores, além da competição, são importantes como danos às plantas forrageiras?
5. Você considera o controle cultural importante no manejo de plantas daninhas em pastagens?
6. Qual a época mais adequada para utilizar o controle mecânico por meio da roçadeira?
7. A aplicação foliar de herbicidas em pastagens pode ser realizada em qualquer época do ano? Explique.

8. Como deve ser realizada a aplicação no toco? Qual a importância de a aplicação do herbicida ser feita imediatamente após o corte?
9. A aplicação do herbicida no toco pode ser realizada em qualquer época do ano? Explique.
10. Como ocorre a passagem dos herbicidas pela cutícula das plantas daninhas de pastagens? Quais são as rotas de passagem?
11. Quando você recomendaria a aplicação de herbicida em área total em uma pastagem extensiva? Explique.
12. Na Integração Lavoura-Pecuária, quais são os fatores mais importantes para reduzir a infestação de plantas daninhas?
13. Quais as condições ambientais mais adequadas para a aplicação foliar dos herbicidas em pastagens?
14. Como você reconhece a periculosidade ambiental de um herbicida aplicado em pastagem?