



Plantas invasoras em pastagens

Patrícia Menezes Santos¹
Leandro Coelho de Araujo²

1. Introdução

O setor da pecuária de corte é bastante heterogêneo, apresentando: taxas de desfrute de 19 a 49%; taxas de lotação de 0,44 a 1,81 UA ha⁻¹; taxas de mortalidade de bezerros de 0,5 a 6%; taxas de mortalidade de animais adultos de 0 a 4,5% (CNA, 2006). Apesar das diferenças entre os sistemas de produção adotados, a maior parte do rebanho bovino brasileiro encontra-se em pastagens. No último censo agropecuário, realizado em 1996, a área de pastagens do Brasil já era superior a 170 milhões de hectares (IBGE, 2006).

A presença de plantas daninhas reduz a produtividade do capim em virtude da competição por água, luz, nutrientes e espaço físico. No caso das pastagens, a competição entre plantas forrageiras e invasoras sofre influência direta do pastejo feito pelos animais, uma vez que este altera a distribuição e arquitetura tanto da parte aérea quanto do sistema radicular das plantas. A menor produção de massa de forragem reduz a capacidade de suporte do pasto e determina a menor produtividade do sistema.

As plantas daninhas podem ainda reduzir o desempenho individual dos animais. As plantas fisicamente agressivas (arbustos ou plantas com espinhos) dificultam o acesso dos animais à forragem, restringindo seu consumo e, conseqüentemente, seu desempenho. Já as plantas tóxicas que podem provocar desde a redução no ganho de peso ou o aparecimento de problemas reprodutivos até a morte dos animais (AFONSO & POTT, 2001).

2. Plantas invasoras

2.1. Identificação botânica

De modo geral, a classificação botânica das plantas daninhas é feita dentro de: classe, família, gênero e espécie. As principais invasoras de importância econômica são classificadas nas Classes Dicotyledoneae e Monocotyledoneae. Na prática, as plantas da Classe Dicotyledoneae são chamadas de “folhas largas” e aquelas da Classe Monocotyledoneae de “folhas estreitas” ou “gramíneas”.

As dicotiledôneas apresentam dois cotilédones (estrutura de reserva de nutrientes) nas sementes, enquanto as monocotiledôneas apresentam apenas um. A grande maioria das espécies de monocotiledôneas apresenta hábito de crescimento herbáceo. Já as dicotiledôneas apresentam hábitos de crescimento bastante variados. A Tabela 1 resume as principais características das Classes Monocotyledoneae e Dicotyledoneae.

¹ Pesquisadora da Embrapa Pecuária Sudeste. Engenheira Agrônoma, formada pela Universidade de São Paulo/Escola Superior de Agricultura “Luís de Queiroz” – Esalq, obtendo os títulos de Mestre e Doutora pela mesma Instituição.

² Mestrando em Ciência Animal e Pastagens pela Esalq. Zootecnista formado pela Universidade Federal do Tocantins.

Tabela 1. Principais características das Classes Monocotyledoneae e Dicotyledoneae.

Característica	<i>monocotyledoneae</i>	Dicotyledoneae
Número de cotilédones	Um	Dois
Órgão de reserva	Endosperma	Os dois cotilédones
Hábito de crescimento	Herbáceas	Herbáceas a árvores, trepadeiras e epífitas
Primeira folha	Uma folha simples	Um par de folhas ou folhas cotiledonares
Caules e raízes	Não possuem crescimento lateral e as raízes são, em geral, fasciculadas	Possuem caule e raiz principal que se ramificam
Vasos (xilema e floema, responsável para fluxo de seiva)	Dispersos nos caules e nas raízes	Agrupados em feixes em círculos
Folhas	Em geral, com venação paralela e comprimento maior que largura	Formas bem variadas; venação ramificada e reticulada
Flores	Geralmente trímeras (partes com três ou múltiplos de três elementos)	Pentâmeras (partes com quatro ou cinco elementos)
Lenho	Há apenas um lenho e o crescimento é em comprimento	Lenho primário e secundário; crescem em altura e espessura
Frutos e sementes	Aquênios, cariopses e cápsulas	Muito variados: vagens, aquênio, drupas, bagas, núculas, cápsulas, etc.

Fonte: Deuber (1992).

A identificação correta das plantas invasoras é um dos primeiros passos para um controle bem sucedido. A Tabela 2 mostra as principais espécies invasoras de pastagens nos Cerrados, levantadas por Nunes (2001), a partir de inventário botânico feito por Pott & Pott (2000).

As principais características relacionadas com o potencial de invasão das plantas são: a produção de sementes pequenas em grande quantidade, a dispersão por ventos, a maturação precoce, a formação de bancos de sementes com grande longevidade no solo, a reprodução por sementes e por brotação, os longos períodos de floração e frutificação, o crescimento rápido, o pioneirismo e a adaptação a áreas degradadas, a eficiência na dispersão de sementes e no sucesso reprodutivo, e a produção de toxinas biológicas que impedem o crescimento de plantas de outras espécies nas imediações (alelopatia) (ZILLER, 2006).

Tabela 2. Principais plantas invasoras de pastagem nos Cerrados.

<i>científico</i>	<i>Nome</i>	<i>Nome Popular</i>
<i>Attalea</i> (Scheelea) <i>phalerata</i> (Mart) Bur		acuri, bacuri
<i>Vermonia polyantes</i>		assa-peixe
<i>Tecoma stans</i> (L) Juss ex Kunth		amarelinho
<i>Pterogyne nitens</i> Tul		amendoim-bravo ¹
<i>Calliandra parviflora</i> Benth		angiquinho
<i>Acacia farnesiana</i> Willd		aromita, espinilho ¹
<i>Acacia plumosa</i> Lowe		arranha-gato, espinheiro ¹
<i>Duguetia furfuracea</i> (A St-Hil) Benth		ata-brava
<i>Attalea speciosa</i> Mart ex Spreng		babaçu
<i>Prosopis rubriflora</i> Hassl		barreiro-preto
<i>Matayba guianensis</i> Aubl		camboatá
<i>Tapirira guianensis</i> Aubl		camboatá (fruto-de-pombo) ¹
<i>Cnidocolus urens</i> (L) Arthur		cansação, urtigão ¹
<i>Terminalia argentea</i> Mart & Zucc		capitão
<i>Amaranthus spinosus</i> L		caruru-de-espinho ^{1,2}
<i>Eupatorium squalidum</i> DC		casadinha
<i>Memora peregrina</i> (Miers) Sandwith		ciganinha ¹
<i>Pyrostegia dichotoma</i> Miers		cipó-cambira ¹
<i>Pyrostegia venusta</i> (Ker) Miers		cipó-de-são-joão ¹
<i>Mascagnia pubiflora</i> (Juss) Griseb		cipó-prata, corona ²
<i>Mascagnia sepium</i> (A Juss) Griseb		cipó-prata, tingui ²
<i>Mascagnia rigida</i> (Juss.) Griseb		cipó-prata, tingui ²
<i>Arrabidaea brachypoda</i> (DC) Bur		cipó-una
<i>Cestrum laevigatum</i> Schlecht		coerana ²
<i>Caesalpinia pluviosa</i> DC		coração-de-negro, cibipiruna
<i>Mimosa invisa</i> Mart		dorme-dorme ¹
<i>arnadesia rósea</i>		espinho-agulha ¹
<i>Celtis pubescens</i> HBK		esporão-de-galo ¹
<i>Riedeliella graciliflora</i> Harms		falsa-ciganinha ²
<i>Trigonia nivea</i> Cambess		falso-cipó-prata ²
<i>Psidium guajava</i> L		goiabeira
<i>Peschieria fuchsiaefolia</i> (A DC) Miers		leiteiro ¹
<i>Brosimum gaudichaudii</i> Trec		mama-de-cadela
<i>Fagara rhoifolia</i> (Lam) Engl		mamica-de-porca, maminha-preta ¹
<i>Annona coriacea</i> Mart		marolo-de-folha-larga
<i>Andira humilis</i> Mart		mata-barata-rasteiro
<i>Sebastiania bidentata</i> (Mart) Pax		mercurinho
<i>Byrsonima sericea</i> DC		muricizinho
<i>Bauhinia rufa</i> (Bong) Steud		pé-de-boi, pata-de-vaca ¹

¹Planta para as quais há registro de herbicidas efetivos recomendados.

²Planta tóxica para bovinos.



2.2. Ciclo de vida

As plantas daninhas apresentam diferentes ciclos de vida e estes podem variar de acordo com o clima, latitude, altitude e solo da região. Elas podem ser classificadas como anuais, bianuais ou perenes. As plantas anuais são aquelas que completam seu ciclo de vida em um período inferior a doze meses. Podem ser divididas em anuais de verão, germinam a partir de setembro e completam seu ciclo durante o verão (capim-marmelada, capim-carrapicho), e de inverno, iniciam seu desenvolvimento no final do verão ou no outono e florescem no inverno ou primavera (carrapicho-de-carneiro, mentrasto).

As espécies bianuais são aquelas que completam seu ciclo em período superior a um ano e inferior a dois anos (alguns tipos de guanxuma). Existem poucas invasoras bianuais de importância no Brasil, sendo que a maioria pode tornar-se anual ou perene, dependendo das condições de desenvolvimento.

As espécies que apresentam ciclo de vida superior a dois anos são classificadas como perenes. As espécies perenes que se reproduzem apenas por sementes são chamadas de perenes simples (aranha-gato, fedegoso) e aquelas que apresentam também reprodução vegetativa são chamadas de perenes complexas (rabo-de-burro, grama-seda).

2.3. Hábito de crescimento

As plantas daninhas podem ser classificadas em herbáceas, sub-arbustivas, arbustivas, arbóreas, trepadeiras e epífitas. As plantas herbáceas são de pequeno porte (altura inferior a 1m) e tenras. As plantas sub-arbustivas apresentam 0,8 a 1,5m de altura, caules lenhosos e hábito de crescimento ereto. As arbustivas e arbóreas são semelhantes às anteriores, porém apresentam alturas de 1,5 a 2,5m e acima de 2,5m, respectivamente. As plantas daninhas trepadeiras se desenvolvem apoiando-se em outras plantas nas quais sobem por enrolamento ou prendendo-se por meio de estruturas específicas (gavinhas, garras ou espinhos). As plantas parasitas, como a erva-de-passarinho, podem ser classificadas como epífitas quanto ao hábito de crescimento.

2.4. Forma de dispersão

A dispersão das plantas daninhas pode ser sexuada (por meio de sementes) ou assexuada (por meio de órgãos vegetativos). As principais características que favorecem a disseminação de plantas invasoras que apresentam reprodução sexuada são as produções de grandes quantidades de sementes e a capacidade destas permanecerem viáveis no solo por longos períodos de tempo.

A reprodução vegetativa é característica de algumas das espécies invasoras mais agressivas. Essas plantas, de modo geral, podem se reproduzir tanto por sementes quanto por órgãos como rizomas, tubérculos, etc. A reprodução vegetativa apresenta dois aspectos importantes: os órgãos reprodutivos podem ser disseminados por meio de máquinas e implementos agrícolas; e estas partes das plantas são menos resistentes às condições adversas como, por exemplo, seca e insolação.

A dispersão das sementes das plantas pode ocorrer por meios próprios (autocoria) ou com o auxílio de agentes externos (alocoria). Nas plantas em que a dispersão se dá por meios próprios, os frutos caem no solo ou se abrem liberando as sementes que caem ao seu redor. Algumas espécies conseguem lançar suas sementes um pouco mais longe em função do mecanismo de abertura dos frutos.

Vários agentes externos podem auxiliar na dispersão das sementes como, por exemplo, o vento, a água, os animais e o próprio homem. Nestes casos, as sementes podem ser carregadas por longas distâncias.



2.5. Competição

Competição é uma interação entre indivíduos, resultante da necessidade compartilhada de recursos escassos, que determina uma redução na sobrevivência, no desenvolvimento ou na reprodução de pelo menos um dos envolvidos (Begon et al., 1996, citado por Tow & Lazenby, 2001). A competição pode ser intraespecífica (quando ocorre entre indivíduos da mesma espécie) ou interespecífica (quando ocorre entre indivíduos de espécies distintas) e deve ser definida em função de suas causas (recursos limitantes) e de seus efeitos.

O período de convivência é o tempo em que as plantas cultivadas e as invasoras coexistem no mesmo local, havendo ou não competição. Já o período crítico de competição (ou período crítico de interferência) é a fase em que as plantas efetivamente competem entre si, resultando em menor produtividade da cultura. O controle das plantas invasoras deve ser feito de forma a evitar seu convívio com a cultura durante o período crítico de competição. Desta forma, seus efeitos sobre o desenvolvimento e a produtividade da lavoura serão mínimos.

No caso das culturas anuais ou durante a formação do pasto, o período crítico de competição ocorre na fase inicial de implantação ou logo após a mesma. Do período de emergência até a fase de plântula todos os indivíduos são muito pequenos, não havendo competição. Por outro lado, após o desenvolvimento da cultura as plantas são capazes de impedir o desenvolvimento de novas invasoras, também reduzindo as chances de competição. Victoria Filho et al. (2002) determinaram que o período crítico de competição durante a implantação de *Brachiaria brizantha* ocorre entre 15 e 41 dias após a germinação das sementes.

A definição do período crítico de competição para as culturas perenes é mais complexa. Para a laranja e o café, o período crítico de competição têm sido determinado em função do balanço hídrico da região. No caso de pastagens, os fatores de produção são mais escassos no inverno (recurso escasso sugere competição), porém o ritmo de crescimento das plantas é menor. No verão, por outro lado, as condições são mais favoráveis ao desenvolvimento das plantas, porém a velocidade de seu desenvolvimento pode determinar o estabelecimento de competição.

Não foram encontradas informações sobre período crítico de competição para pastagens implantadas. É importante ainda ressaltar que o período crítico de competição depende da planta forrageira, das espécies invasoras e das condições de solo e clima do local.

3. Métodos de controle de plantas invasoras

Os métodos de controle de plantas daninhas em pastagens podem ser classificados como: culturais; mecânicos; físicos; biológicos; e químicos. A integração de diferentes métodos de controle torna o processo mais eficiente e determina melhores resultados que a adoção de medidas isoladas.

3.1. Métodos culturais

O controle cultural de plantas invasoras corresponde a qualquer prática que promova rápida ocupação do solo pela planta forrageira, proporcionando-lhe maior habilidade competitiva.

Nos pastos já formados, as principais ferramentas para o controle cultural das invasoras são a adubação e correção do solo e o manejo da planta forrageira. Os principais métodos de controle cultural em áreas de formação de pastagens envolvem o manejo do banco

de sementes, o preparo adequado do solo, a escolha criteriosa da espécie forrageira, o plantio em época adequada assim como a profundidade de semeadura, o uso de sementes de boa qualidade e em quantidade correta e a correção e adubação do solo.

Sendo assim, para que se tenha sucesso com este método de controle de plantas invasoras, o conhecimento de algumas características da planta forrageira, como hábito e localização dos pontos de crescimento são essenciais para a determinação do seu manejo.

Planta forrageira

No Brasil, as plantas forrageiras mais utilizadas pertencem à família das Poaceae (gramíneas).

A unidade básica de produção das gramíneas é o perfilho. Depois de formado, o perfilho basal possui um sistema radicular próprio e é capaz de gerar novos perfilhos, resultando na perenidade do pasto. Um perfilho típico apresenta: *haste* (composta por nós e entre-nós), *folhas* (composta por lâmina e bainha), *gemas*, *meristema apical* (também chamado de gema terminal) e *sistema radicular* (Figura 1).

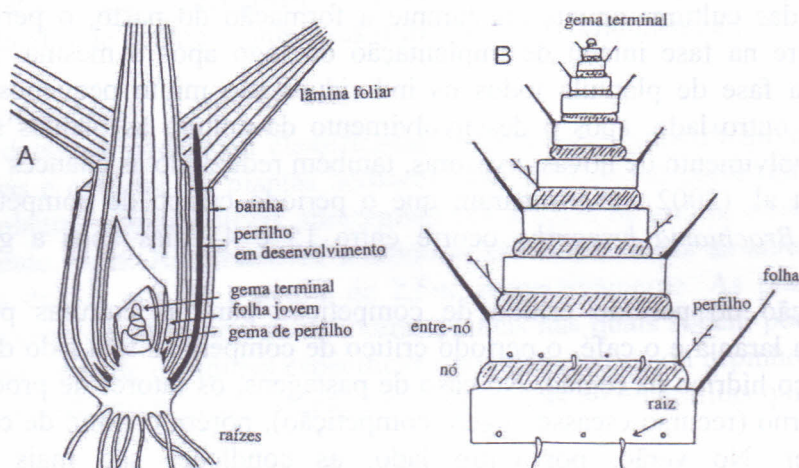


Figura 1. Corte esquemático de uma gramínea no estágio vegetativo.

Fonte: Jewiss (1977) e Gillet (1980), adaptados por Nabinger & Medeiros (1995).

As hastes das gramíneas geralmente se tornam mais evidentes no período do florescimento, quando ocorre a elevação do meristema apical. Ao longo da fase vegetativa, há uma pseudo-haste, formada pelo conjunto das bainhas foliares. As folhas são originadas a partir do meristema apical e são responsáveis pela fotossíntese. O meristema apical é um tecido que, durante a fase vegetativa, dá origem às folhas e posteriormente se diferencia para formar a inflorescência. As gemas são responsáveis pela formação de novos perfilhos. O sistema radicular dá sustentação às plantas e permite a absorção de água e nutrientes do solo.

O manejo baseado na preservação dos meristemas apicais é bem sucedido em sistemas pouco intensivos ou com plantas de hábito de crescimento decumbente, estolonífero ou rizomatoso. Nesses casos, o meristema apical se mantém próximo ao solo durante a maior parte da estação de crescimento, o que impede a sua eliminação durante o pastejo. No entanto, em sistemas mais intensivos e, principalmente, quando se utilizam plantas cespitosas, a preservação dos meristemas apicais se torna difícil, pois as hastes se alongam, colocando-os acima da altura de pastejo. Nesses casos, o manejo deve ser baseado na exploração da capacidade de perfilhamento da planta forrageira.

3.1.1. Formação de pastagens

O momento da formação do pasto é especialmente propício ao surgimento de plantas invasoras, pois o preparo do solo estimula a germinação das sementes existentes no banco de sementes (conjunto de sementes vivas de plantas daninhas existente no solo). Para evitar a infestação do pasto, portanto, é necessário adotar-se técnicas que promovam o rápido estabelecimento da planta forrageira e que atrasem o desenvolvimento das espécies invasoras.

O manejo do banco de sementes do solo é uma das primeiras ferramentas que deve ser utilizada, principalmente nas áreas de reforma, em que se pretende substituir a espécie forrageira. O tamanho dos bancos de sementes é bastante variável e existem poucas informações sobre o assunto. Silva & Dias-Filho (2001) encontraram de 900 a mais de 10.000 sementes m^{-2} em bancos de sementes de pastagens de *Brachiaria* spp. no Estado do Pará (Tabela 3).

Tabela 3. Banco de sementes (sementes m^{-2}) de plantas daninhas em pastagens de *Brachiaria* ssp. no Estado do Pará.

Espécie	Idade (anos)	Sementes m^{-2}
<i>Brachiaria brizantha</i>	4	930,9 a
<i>Brachiaria humidicola</i>	4	9.486,7 b
<i>Brachiaria humidicola</i>	15	11.602,6 b
<i>Brachiaria humidicola</i>	20	1.247,8 a

Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey ($P < 0,01$).

As sementes dos bancos de sementes podem ser provenientes de plantas daninhas que se desenvolveram e reproduziram na área ou podem ter sido trazidas por animais ou por agentes abióticos como, por exemplo, o vento. Depois de entrar no banco, as sementes podem germinar, morrer devido à ação de insetos, fungos ou clima ou permanecer dormentes por longos períodos de tempo. Sementes situadas na camada superficial, submetidas a maiores variações de umidade e temperatura do que sementes de camadas mais profundas, tendem a ter sua dormência quebrada e a germinarem e emergirem em maior intensidade, reduzindo seu período de sobrevivência (Voll et al., 1997). Carmona & Villas Bôas (2001), determinaram que a germinação e o decréscimo do número de sementes de picão-preto (*Bidens pilosa*) foram mais acentuados na superfície do solo que na profundidade de 10cm.

As principais estratégias para reduzir o tamanho do banco de sementes são: evitar que as plantas invasoras da área se reproduzam e estimular a germinação das sementes estocadas antes do plantio do pasto (gradear a área previamente para promover a germinação das sementes e depois eliminar as plantas invasoras ainda novas).

Em seguida, é necessário utilizar técnicas adequadas de formação de pastagens, observando itens como: escolha da espécie ou cultivar; preparo do solo; época de plantio; e qualidade e quantidade de mudas ou sementes.

A aquisição de sementes ou mudas de boa qualidade é essencial para o sucesso da implantação. As sementes devem ser de procedência idônea, para evitar a contaminação do solo com plantas daninhas indesejáveis e garantir a integridade genética da espécie ou cultivar adquirido. A escolha da semente deve ser feita com base em sua qualidade. Esta pode ser determinada por meio de procedimentos específicos de análise, em que serão determinados a pureza física, a germinação, o valor cultural, a presença de plantas daninhas, e o vigor das sementes. É importante ressaltar que o valor cultural da semente, de modo isolado, não é um

bom critério de escolha. Sementes com alto valor cultural, porém contaminadas com determinadas espécies invasoras ou com germinação e vigor baixos devem ser evitadas.

A densidade de sementeira varia de acordo com a espécie forrageira. Na Tabela 4 é mostrada a densidade de sementeira recomendada para algumas gramíneas tropicais.

Tabela 4. Número de sementes por grama e recomendação para plantio de sementes puras viáveis (SPV) para alguns capins tropicais.

Espécie forrageira	Sementes g ⁻¹	Taxa de sementeira (kg SPV ha ⁻¹)
<i>Brachiaria brizantha</i>	150	2,8
<i>Brachiaria decumbens</i>	200	1,8
<i>Brachiaria ruziziensis</i>	230	2,0
<i>Brachiaria humidicola</i>	270	2,5
<i>Panicum maximum</i> cv. Tobiatã	680	2,5
<i>Panicum maximum</i> cv. Comum	780	1,6
<i>Panicum maximum</i> cv. Tanzânia	960	1,6

Fonte: Vieira & Kichel (1995).

3.1.2. Princípios básicos de manejo de pastagens

O crescimento das plantas forrageiras, após a desfolha, é caracterizado por uma curva sigmóide (FIGURA 3), em que há uma fase inicial de crescimento lento (fase 1), seguida de uma fase de crescimento acelerado (fase 2) e por uma outra fase de crescimento lento (fase 3).

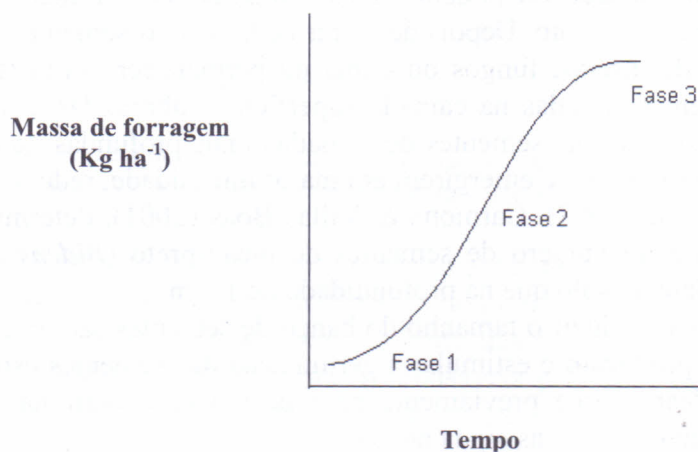


Figura 3. Curva de crescimento das plantas forrageiras após a desfolha.

Após a desfolha, o ritmo de crescimento das plantas é mais lento em consequência da redução da área foliar fotossinteticamente ativa e da eliminação de pontos de crescimento (meristema apical). Essa fase deve ser a mais curta possível, pois representa oportunidade para o estabelecimento de plantas invasoras.

É importante observar que o aparecimento de plantas invasoras é, normalmente, evitado pelo sombreamento proporcionado pela parte aérea da planta forrageira. Dessa forma, não é necessário que o pasto esteja “gramado” para evitar a infestação por plantas daninhas,

ou seja, a área basal das touceiras pode ser pequena, desde que a área de sombreamento seja grande o suficiente para evitar que a luz solar atinja o solo (FIGURA 4).

Quanto mais intensa for a desfolha, maior será o período necessário para a planta recompor sua área foliar e atingir a fase de crescimento rápido. Dessa forma, em áreas de manejo extensivo e de fertilidade do solo reduzida, o resíduo pós-pastejo deve ser alto, já em áreas de manejo intensivo, com elevado nível de fertilidade do solo, a capacidade de rebrota das plantas é maior e o resíduo pós-pastejo pode ser mais baixo.

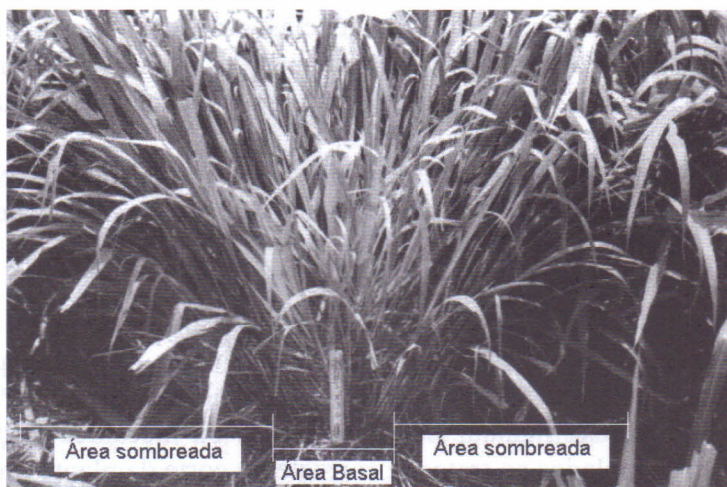


Figura 4. Área basal e área de sombreamento em capim-tanzânia.

Foto: Penati (2002).

A estacionalidade de produção de forragem é um fato já bem conhecido. De modo geral, a produção é maior no período de verão, quando as condições de temperatura, luminosidade e precipitação são favoráveis ao desenvolvimento das plantas.

Nos sistemas tradicionais de manejo, o ajuste da taxa de lotação é feito com base na produção de inverno. Dessa forma, no período de verão há “sobra” de forragem, o que leva ao pastejo desuniforme. Como há muita forragem disponível, os animais começam a pastejar nas áreas de mais fácil acesso e/ou próximas a bebedouros e saleiros. Antes de os animais precisarem ir para as áreas mais distantes, as primeiras áreas utilizadas já rebrotaram e voltam a ser pastejadas. Com o tempo, o pasto passa a apresentar áreas superpastejadas, áreas subpastejadas e áreas intermediárias. Na parte superpastejada, a fase lenta de crescimento do pasto fica cada vez mais longa, favorecendo o estabelecimento de plantas invasoras. Em pouco tempo, essa área se degrada e os animais passam a superpastejar em outro local. Dessa forma, a cada ano a percentagem de área degradada aumenta, até que seja necessária a reforma do pasto.

O pastejo rotacionado é uma técnica que ajuda a reduzir a desuniformidade de pastejo. Neste método de pastejo, a área total do pasto é dividida em piquetes que são pastejados um de cada vez. Com isso, o animal é forçado a consumir a forragem disponível em toda a área (evita que o animal concentre o pastejo nos locais próximos à água e de mais fácil acesso) e evita-se que a mesma planta seja desfolhada repetidas vezes em um intervalo muito curto.

Os períodos de ocupação e de descanso recomendados no método de pastejo rotacionado dependem da espécie forrageira e do ritmo de crescimento das plantas. Para determinar o período de descanso, deve-se levar em consideração ainda, informações sobre a produção, as perdas, a curva de crescimento e o valor nutritivo da planta forrageira.



3.1.3. Correção e adubação do solo

A aplicação de corretivos e fertilizantes é um dos métodos de controle cultural de plantas invasoras em pastagens. O objetivo desta técnica é acelerar o desenvolvimento da planta forrageira, tornando-a mais apta a competir com as invasoras. Além disso, algumas espécies invasoras, como o capim-sapé (*Imperata brasiliensis*) e a samambaia (*Pteridium aquilinum*), são características de solos ácidos e tendem a desaparecer com a correção do solo (Lorenzi, 1991).

A adubação e correção devem ser feitas sempre com base no resultado da análise química do solo e de acordo com as exigências da espécie forrageira. A diversidade de condições ambientais (solo e clima) e de sistemas de produção no território brasileiro gera grande polêmica em torno das recomendações de adubação de pastagens, tanto no meio acadêmico quanto entre técnicos e produtores.

Em situações de elevado nível de infestação ou quando as espécies invasoras são muito agressivas, a adubação deve ser aliada a outros métodos de controle de plantas daninhas.

3.2. Métodos manuais e mecânicos

Os métodos manuais e mecânicos são os mais utilizados para o controle de plantas daninhas em pastagens. A roçagem é a prática de maior destaque, porém outras técnicas também são bastante utilizadas como a capina e a gradagem.

A roçagem pode ser manual (foice ou facão) ou mecânica (roçadeira, trilho, link ou outros implementos acoplados ao trator) e consiste no corte da planta próximo ao solo. Apesar de ser o método mais utilizado, a roçagem é eficaz apenas para as espécies que apresentam baixa capacidade de rebrota (plantas anuais). Para as plantas que rebrotam com facilidade, o ideal é aliar esta técnica ao controle químico (roçagem seguida de aplicação de herbicida no toco ou na rebrota). A roçagem mecânica, apesar do maior rendimento, atinge também a parte aérea da planta forrageiras, reduzindo sua disponibilidade logo após a operação.

O link (implemento montado com a esteira do trator de esteira) e o trilho (implemento montado com trilhos de trem na forma de triângulo) são mais eficientes para plantas adultas e com caule lignificado e grosso. Eles são puxados pelo trator sobre a área infestada e seu uso é indicado para locais com elevado nível de infestação por plantas semi-arbustivas e arbustivas (capoeiras). No caso de infestação por espécies com elevada capacidade de rebrota, o link ou o trilho devem ser passados com o solo úmido para possibilitar que as plantas sejam arrancadas do solo. As operações em que é feito o "arrepio" (passa o trilho ou o link duas vezes em sentidos contrários; sendo que na primeira a planta é tombada e na segunda a planta é arrancada do solo) são mais eficientes. Esta técnica não é recomendada em pastagens com espécies forrageiras de hábito crescimento ereto (capim-tanzânia), pois danificará muito as plantas.

A capina é feita com o uso de enxadas e/ou enxadões. As principais desvantagens desta técnica são: o baixo rendimento, o custo elevado e a possibilidade de pegamento das plantas arrancadas cujas raízes permanecem em contato com o solo. Este método é utilizado apenas em casos específicos, quando se pretende ocupar mão-de-obra ociosa ou controlar determinadas espécies invasoras presentes em baixo grau de infestação, com elevada capacidade de rebrota e alto potencial de dano para o sistema de produção, como a presença de plantas tóxicas.

A gradagem pode ser utilizada para controlar plantas invasoras tanto durante a reforma quanto durante a recuperação do pasto. No caso de áreas de recuperação, a principal desvantagem desta técnica é o atraso na rebrota do pasto, uma vez que o sistema radicular da planta forrageira é afetado. Ydoyaga et al. (2006), estudando técnicas de recuperação de pastagens no agreste de Pernambuco verificaram que a disponibilidade de matéria seca e a

percentagem de cobertura do solo foram menores quando a área foi gradeada durante o processo de recuperação (FIGURA 5 e 6). Os autores avaliaram quatro alternativas de manejo de recuperação (diferimento; gradagem+diferimento; gradagem+diferimento+plantio de milho; e diferimento+plantio direto de milho) aliadas a duas doses de nitrogênio (0 e 100 kg ha⁻¹ de N) e duas doses de fósforo (0 e 100 kg ha⁻¹ P₂O₅). Os melhores resultados foram obtidos com o diferimento associado à adubação com N e P.

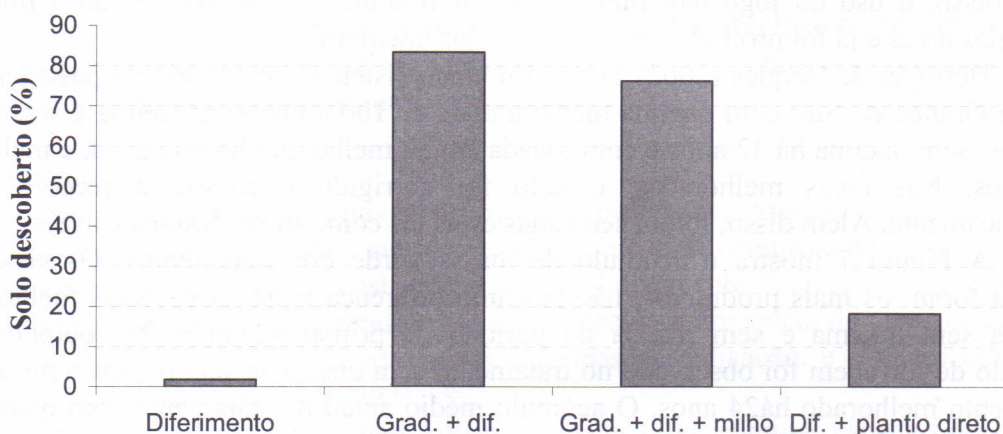


Figura 5. Produção de massa seca (MS) de *Brachiaria decumbens* e de outras espécies em função da estratégia de recuperação do pasto (diferimento; gradagem+diferimento; gradagem+diferimento+plantio de milho; e diferimento+plantio direto de milho) no agreste de Pernambuco. Adaptado de Ydoyaga et al. (2006).

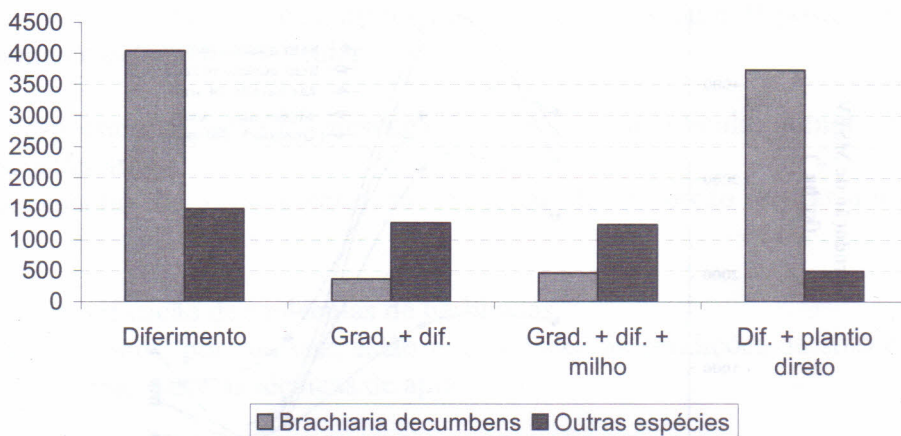


Figura 6. Porcentagem de cobertura do solo em função da estratégia de recuperação do pasto (diferimento; gradagem+diferimento; gradagem+diferimento+plantio de milho; e diferimento+plantio direto de milho) no agreste de Pernambuco. Adaptado de Ydoyaga et al. (2006).

Nas áreas de reforma, a gradagem pode ser utilizada tanto para eliminar as plantas existentes quanto para reduzir o tamanho do banco de sementes. Para eliminar plantas já estabelecidas antes da reforma do pasto, a gradagem deve ser feita, de preferência, durante a entressafra, quando as temperaturas são mais baixas e o período de estiagem mais prolongado. Neste caso, é importante que raízes, rizomas, estolões e tubérculos sejam trazidos para a superfície do solo para serem desidratados.

3.3. Métodos físicos

O método físico de controle de plantas invasoras em pastagens mais difundido é o uso do fogo. Apesar da facilidade de aplicação e do baixo custo, o uso contínuo do fogo traz prejuízos para a pastagem, como: a redução do teor de matéria orgânica e da possibilidade de acúmulo de umidade e de nutrientes no solo; o aumento do nível de infestação de determinadas espécies invasoras; a redução da disponibilidade de forragem e da porcentagem de cobertura do solo (Ferreira et al., 1981; Victoria Filho, 1986; Fontanelli & Jacques, 1988). Além disso, o uso do fogo tem impacto negativo sobre o ambiente devido à liberação de partículas no ar e já foi proibido em vários estados brasileiros.

Heringer & Jacques (2002) avaliaram cinco sistemas de manejo de pastagens nativas no Rio Grande do Sul: com queima bienal a mais de 100 anos; sem queima e sem roçada há 32 anos; sem queima há 32 anos e com roçada anual; melhorado há sete anos; e melhorado há 24 anos. Nas áreas melhoradas, o solo foi corrigido e passou a receber adubação periodicamente. Além disso, foram semeadas espécies como trevo, festuca e aveia.

A Figura 7 mostra o acúmulo de massa verde dos tratamentos. Os sistemas sem queima foram os mais produtivos, não havendo diferença entre os sistemas melhorados e o sistema sem queima e sem roçada no período de primavera/verão. No outono, o maior acúmulo de forragem foi observado no tratamento sem queima e sem roçada e no inverno no tratamento melhorado há 24 anos. O acúmulo médio anual do tratamento com queima foi de 3.665 kg ha^{-1} de matéria seca verde, enquanto que nos tratamentos sem queima este valor variou de 7.049 a 9.555 kg ha^{-1} .

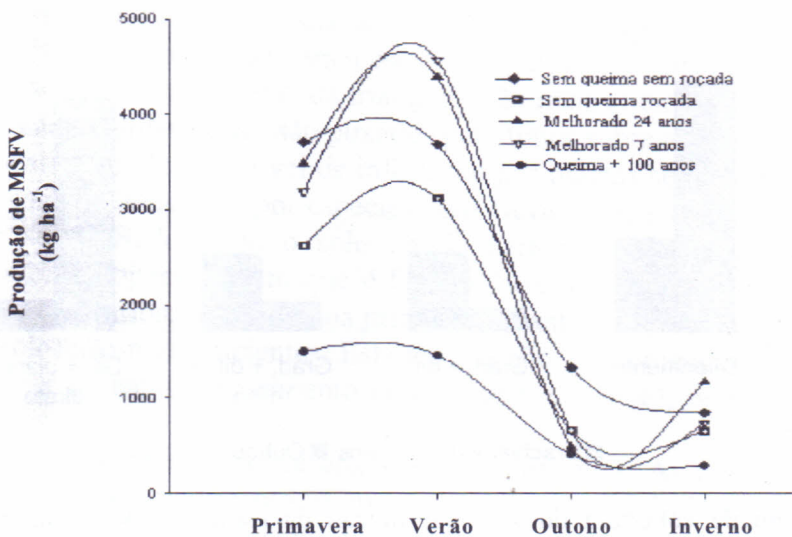


Figura 7. Produção média estacional de matéria seca de forragem verde (MSFV) em pastagem nativa sob distintos manejos. **Fonte:** Heringer & Jacques (2002).

Estes autores concluíram que os sistemas de manejo sem queima, com ou sem roçada, são mais produtivos e preservam melhor o solo em função da cobertura por plantas e material morto e da reciclagem de nutrientes; que o melhoramento da pastagem eleva a produção de forragem; e que a prática das “queimadas” em pastagens naturais na Região Sul do Brasil, reduz a produção de forragem.



3.4. Métodos biológicos

Os métodos biológicos são aqueles em que outros vegetais ou inimigos naturais são utilizados para controlar as plantas invasoras. A estratégia clássica de controle biológico consiste na liberação de inimigos naturais no ambiente para que eles se disseminem e controlem a espécie indesejável. A principal dificuldade desta técnica é a grande diversidade de plantas invasoras encontrada nas culturas. Para este método não existem agentes capazes de controlar uma grande variedade de plantas, sem atingir a cultura.

A alelopatia pode ser considerada como um método biológico de controle de invasoras. As substâncias liberadas pelas plantas que apresentam efeito alelopático inibem a germinação ou o desenvolvimento da outra espécie.

3.5. Controle químico

O controle químico de plantas invasoras em pastagens, consiste na aplicação de herbicidas que matam ou impedem o seu desenvolvimento sem comprometer o crescimento do capim. Apesar do custo inicial desta técnica ser relativamente “elevado”, ela apresenta algumas vantagens como: o grande rendimento na aplicação; a eficiência de controle elevada e uniforme; as diferentes opções de compostos e formas de aplicação; e o baixo índice de lesão às plantas cultivadas (Deuber, 1992).

Os herbicidas podem ser *seletivos* (atuam somente sobre algumas espécies de plantas sem afetar outras como o 2,4-D) ou *não-seletivos* (afetam todas as plantas que são atingidas pela mesma dose e na mesma condição, como é o caso do Glyphosate). A seletividade dos herbicidas depende de fatores ligados à planta e de fatores externos. Segundo Deuber (1992), os fatores relacionados à planta podem ser:

- *Morfológicos*: tamanho da sementes; arquitetura da planta; forma e disposição das folhas; tipo e posicionamento do sistema radicular.
- *Anatômicos*: espessura da cutícula; presença de cera sobre a cutícula; número, tamanho e distribuição dos estômatos.
- *Fisiológicos*: estágio de crescimento; mecanismos de absorção e translocação do herbicida.
- *Metabólicos*: detoxificação de moléculas de herbicidas.

Os fatores externos, por sua vez, estão relacionados às condições de solo e clima, às características dos herbicidas e às técnicas de aplicação.

3.5.1. Época de aplicação

A época de aplicação dos herbicidas pode ser definida em função do estágio de desenvolvimento da cultura e das plantas daninhas. Ela pode ser feita antes de se plantar ou semear a cultura como no caso do pré-plantio incorporado (PPI); após o plantio, mas antes da emergência das plantas realizando-se aplicação em pré-plantio (PRE); ou após a emergência das plantas (POS).

A aplicação em PPI é feita após o preparo do solo. Os herbicidas susceptíveis a perdas por volatilização ou fotodegradação devem ser incorporados ao solo com grade de discos logo após a aplicação.

Quando a aplicação é realizada em PRE, esta deve ser feita logo após a semeadura para reduzir os riscos de danos à cultura. Os herbicidas aplicados desta forma são, de modo



geral, mais eficientes no controle das plantas em estágio inicial de desenvolvimento e atuam melhor quando a umidade do solo é de média a alta.

Na aplicação em pós-emergência, o herbicida é absorvido pela parte aérea da planta, principalmente pelas folhas. A aplicação de herbicidas não-seletivos em pós-emergência deve ser feita de forma dirigida (POS dirigida); já os herbicidas seletivos podem ser aplicado em área total. A aplicação em pós-emergência inicial é feita quando as gramíneas apresentam até o segundo perfilho e as folhas largas até a terceira folha verdadeira. A aplicação em estádios de desenvolvimento mais avançados é chamada de tardia.

3.5.2. Forma de aplicação

Para que o controle químico seja eficaz, determinada quantidade de herbicida deve atingir os locais em que irá atuar dentro da planta. Até chegar ao local de ação, o herbicida aplicado enfrenta uma série de barreiras que retardam seu movimento, inativam parte das moléculas e degradam outra parte (Deuber, 1992). Quanto mais distante o local de aplicação daquele de ação do produto, menor será a quantidade do produto que irá chegar ao seu destino final.

A escolha da forma de aplicação e a definição da concentração do produto são, portanto, essenciais para o sucesso do controle químico. Os herbicidas podem ser aplicados nas folhas, na base das plantas, no toco ou no solo.

Aplicação foliar

A superfície das folhas é formada por uma camada de células conhecida como epiderme. A epiderme, por sua vez, é revestida por uma outra camada denominada cutícula que serve como barreira primária à penetração de substâncias nas plantas, principalmente as polares (solúveis em água). A principal rota de entrada dos herbicidas nas folhas é através da cutícula.

A composição e a forma da cutícula varia com a espécie da planta, com a idade da folha e com as condições climáticas; a permeabilidade da cutícula às soluções aquosas, por sua vez, depende de sua espessura, de sua composição e das condições climáticas. Algumas espécies apresentam cutícula bastante cerosa, o que dificulta a penetração do herbicida. Folhas mais novas apresentam cutículas mais delgadas, facilitando a entrada de soluções aquosas. Em condições climáticas adversas, por outro lado, as cutículas tendem a ser mais grossas para proteger as plantas, o que dificulta a entrada de produtos aplicados sobre as folhas.

A aplicação foliar é feita com pulverizadores em área total (infestações acima de 40 a 60%) ou de forma dirigida. Deve ser feita nos meses quentes e úmidos, quando as plantas apresentam atividade metabólica intensa. Durante o período de seca, as plantas diminuem seu metabolismo, apresentam menor desenvolvimento vegetativo e, geralmente, têm menor área foliar. A absorção e a translocação dos herbicidas nesta época são muito baixos, o que impede que a quantidade mínima necessária para um controle adequado das espécies invasoras chegue aos seus locais de ação dentro da planta.

Para que esta técnica seja eficaz, as plantas invasoras devem apresentar área foliar grande o suficiente a fim de absorver a quantidade mínima necessária para que o herbicida apresente o efeito desejado. Os principais fatores que afetam a eficiência da aplicação foliar são:

- **Uniformidade de aplicação:**
 - o herbicida deve atingir as folhas de forma uniforme;



- quando houver risco de ocorrência de efeito “guarda-chuva” (quando as folhas da parte superior da planta funcionam como um “guarda-chuva” impedindo que o produto atinja as folhas inferiores) deve-se recomendar maior volume de calda e, se a aplicação for feita com pulverizador de barra, deve-se trabalhar com barras mais altas (1,0m acima do alvo);
- a deriva e a volatilização reduzem a eficiência da aplicação;
- o equipamento deve ser regulado corretamente.
-
- **Retenção pela folha:**
 - depende da morfologia da planta e de características da folha e da calda aplicada.
 -
- **Absorção foliar:**
 - afetada por características da cutícula e da solução do herbicida, pelas condições climáticas e pelo estágio de desenvolvimento das plantas;
 - é maior quando a planta encontra-se em estágio vegetativo e menor durante o florescimento e a frutificação; muito baixa ou inexistente em folhas senescentes;
 - luz: folhas sob altas intensidades luminosas podem apresentar cutícula mais espessa;
 - temperatura: influencia a permeabilidade da cutícula (aumenta a viscosidade) e a intensidade do metabolismo; absorção é maior com temperatura inferior a 30°C;
 - umidade relativa: recomenda-se que a aplicação seja feita com umidade relativa acima de 55%; umidade relativa abaixo de 55% prejudica a penetração e a absorção, pois diminui a vida útil da gota pulverizada (evaporação) e diminui a hidratação da cutícula (camada cerosa);
 - chuva: o ideal é não chover até 4 horas após a aplicação; para aplicações no início do período chuvoso, deve-se esperar a precipitação de, pelo menos, 150mm de chuva;
 - vento: ventos fortes provocam deriva.
- **Translocação na planta:**
 - depende do estágio de desenvolvimento da invasora;
 - nas fases de florescimento e frutificação, os compostos fotoassimilados são translocados preferencialmente para as flores e frutos, diminuindo a translocação para as raízes.
- **Outros fatores:**
 - os adjuvantes e aditivos são substâncias que podem ser adicionadas à calda de aplicação para melhorar o molhamento e a absorção do produto; a sua utilização, quando recomendada, aumenta a eficácia da aplicação foliar de herbicidas;
 - quando as plantas encontram-se nas fases de florescimento e frutificação, recomenda-se o uso de doses mais elevadas de herbicidas; a aplicação de herbicidas em folhas senescentes não é recomendada;
 - em áreas sujeitas ao alagamento, deve-se esperar que a água abaixe para fazer a aplicação;
 - para plantas daninhas maiores ou mais densas, recomenda-se o uso de maior volume de calda (de 200 a 300L ha⁻¹ em aplicações terrestres e cerca de 50L ha⁻¹ em aplicações aéreas);
 - em espécies invasoras de porte alto e muita massa foliar (assa-peixe), recomenda-se roçar e aplicar o herbicida na rebrota, porém a área foliar das plantas invasoras no momento da aplicação deve ser compatível com o tamanho do seu sistema radicular (no caso do assa-peixe, aplicar quando as plantas apresentarem cerca de 1,0m de altura e estiverem bem enfolhadas e vigorosas);
 - em pastos muito altos, é interessante colocar os animais para rebaixarem o capim, assim fica mais fácil localizar e visualizar as espécies invasoras;
 - plantas invasoras roçadas sucessivamente apresentam sistema radicular proporcionalmente mais desenvolvido que sua parte aérea; nestes casos, deve-se recomendar doses mais elevadas



do herbicida; em situações extremas, em que ocorre forte engrossamento do caule, a aplicação deve ser feita no toco.

Aplicação basal

A aplicação basal de herbicidas é feita na base do tronco, até uma altura de 30 a 40cm, diretamente sobre a casca sem injúrias, com cortes feitos manualmente ou no tronco anelado. O herbicida pode ser aplicado com pulverizador costal, com pincel ou com equipamentos específicos que injetam o produto ao redor do tronco. Esta forma de aplicação é utilizada para plantas de grande porte com mais de 10 a 15cm de diâmetro.

Aplicação no toco

A aplicação de herbicida no toco deve ser feita logo após o corte da planta, de forma que a quantidade de herbicida absorvida seja suficiente para atingir o sistema radicular. A aplicação no toco pode ser feita o ano todo, mas será mais eficaz quando a planta apresentar maior atividade metabólica. O produto pode ser aplicado com pulverizador costal ou com pincel. Para aumentar a eficiência de controle, as seguintes recomendações devem ser observadas.

• *Roçada das plantas invasoras:*

- as plantas devem ser cortadas com foice o mais próximo possível do solo;
- em planta roçada anteriormente, um novo corte deve ser feito abaixo do nó da última roçada;
- os tocos dos caules mais grossos devem ser rachados em cruz para promover maior absorção do herbicida.

• *Aplicação:*

- o herbicida deve ser aplicado logo após o corte da planta, molhando bem todo o toco até atingir o ponto de escorrimento;
- o trabalho deve ser feito em duplas ou por três homens (um ou dois homens roçando e outro aplicando o herbicida);
- o pulverizador deve ser cheio somente até a metade para aumentar o rendimento do aplicador;
- o bico do pulverizador deve ser do tipo cone vazio (retirar o “core”) e deve ser colocado o mais próximo possível do toco;
- não se deve dar muita pressão no equipamento para evitar desperdício do produto.

• *Outras orientações:*

- plantas com engrossamento do caule abaixo do nível do solo (ciganinha e camboatá): cortar com enxadão abaixo do nível do solo e aplicar o produto nas pontas dos caules e raízes decepadas, onde o solo foi removido, até o encharcamento;
- plantas com tocos muito finos (menos de 3cm de diâmetro): cortar as plantas e pulverizar os tocos até o ponto de escorrimento; em seguida, encostar o bico do pulverizador rente ao colo da planta e molhar esta região e o solo ao redor do toco para que o produto entre em contato com as raízes;
- áreas queimadas com plantas secas: esperar a rebrota para aplicar o produto;
- áreas sujeitas ao alagamento: esperar a água abaixar para fazer a aplicação;
- corte com moto-serra: tomar cuidado com o “espelhamento” da superfície cortada; deve-se utilizar um machado para rachar e picar o toco;
- corte com roçadeira (acoplada ao trator) não é recomendado.



Aplicação no solo

A aplicação no solo é feita com herbicida granulado de forma localizada.

4. Controle integrado de plantas invasoras em pastagens

As pastagens cultivadas no Brasil foram implantadas em áreas originalmente com elevada biodiversidade animal e vegetal (florestas tropicais e subtropicais e cerrados). A implantação das pastagens com poucas espécies vegetais quebrou o equilíbrio biológico destes sistemas, dando oportunidade para o estabelecimento de plantas pioneiras que aproveitam os recursos disponíveis não utilizados pelo capim. (Pitelli, 2006).

- Em função da diversidade dos pastos quanto ao tipo de capim e à forma de manejo, podem ser identificadas três situações distintas de ocorrência de invasoras em pastagens (Dias-Filho, 2005; Pitelli, 2006): pastagens bem formadas e manejadas adequadamente; pastagens em processo de degradação “agrícola”; Pastagens em processo de degradação “biológica”.

4.1. Controle integrado de plantas invasoras

O controle integrado de plantas invasoras em pastagens engloba, principalmente, métodos culturais, mecânicos e químicos. A escolha e combinação destes métodos deve ser feita em função da condição de ocorrência das invasoras.

4.1.1 Pastagens bem formadas e manejadas adequadamente

As espécies invasoras que normalmente se estabelecem em pastagens bem formadas e manejadas adequadamente apresentam crescimento populacional relativamente lento. Apesar disso, elas devem ser continuamente monitoradas, dando-se especial atenção às espécies tóxicas e àquelas portadoras de espinhos.

O controle de invasoras em pastagens bem manejadas deve ser feito quando o nível de infestação ainda é baixo para reduzir o custo da operação. Além disso, em algumas regiões, o controle de espécies nativas arbóreas a partir de determinado estágio de desenvolvimento é considerado desmatamento e, portanto, sujeito à legislação ambiental.

A roçagem com foice é o método mais utilizado para o controle de plantas invasoras em pastagens bem estabelecidas e manejadas. Para as espécies com elevado potencial de rebrota, recomenda-se que o controle mecânico seja associado ao controle químico. Neste caso, o herbicida deve ser aplicado no toco, logo após o corte da planta.

Para plantas invasoras em início de desenvolvimento pode-se fazer o controle por meio da aplicação foliar de herbicidas.

4.1.2. Pastagens em processo de degradação “agrícola”

Nas pastagens em processo de degradação “agrícola”, a capacidade competitiva da planta forrageira é baixa, possibilitando o estabelecimento de invasoras. Nestes casos, deve-se aliar técnicas de controle mecânico e químico, para eliminar espécies invasoras já estabelecidas, com técnicas de controle cultural, para elevar a capacidade competitiva da planta forrageira.

A roçagem, seguida ou não de aplicação de herbicida no toco, e a aplicação foliar de herbicidas são as principais técnicas de controle recomendadas para pastagens em processo de degradação “agrícola”. Nas áreas infestadas por plantas com caule lignificado e grosso (capoeiras), pode-se utilizar o “trilho” ou o “link” para eliminar as espécies invasoras. Esta prática, no entanto, não é recomendada para capins que formam touceiras (capim-tanzânia, capim-colonião).



Dentre as técnicas de controle cultural, as principais são o ajuste da taxa de lotação da freqüência e intensidade de pastejo e a adubação do solo. A taxa de lotação deve ser ajustada de acordo com o ritmo de crescimento da planta forrageira, evitando-se o superpastejo e o pastejo desuniforme. Além disso, a divisão do pasto e a adoção do método de pastejo rotacionado ajudam no controle da intensidade e da freqüência de pastejo.

A adubação do solo, principalmente com nitrogênio, eleva o ritmo de crescimento da planta proporcionando maior e mais rápida cobertura do solo. Em um experimento conduzido em Ribas do Rio Pardo - MS, Dobashi et al. (2001) verificaram que houve um efeito positivo da adubação sobre a recuperação do pasto, independente do nível de infestação da planta daninha, mas que as respostas à adubação foram superiores nos tratamentos em que o nível de infestação era menor. É interessante, portanto, eliminar as plantas invasoras antes da adubação por meio de técnicas de controle mecânico e/ou químico.

Em áreas com níveis de infestação muito elevado e com baixa população de plantas forrageiras (menos de 3 a 5 plantas m^{-2} ou áreas superiores a 3 m^2 de solo descoberto), a reforma do pasto pode ser economicamente mais interessante que sua recuperação. Nestes casos, deve-se adotar técnicas de controle cultural relacionadas à implantação de pastagens, como: manejo do banco de sementes; escolha da espécie ou cultivar; preparo do solo; época de plantio; e qualidade e quantidade de mudas ou sementes. Dependendo da natureza das espécies invasoras e do tamanho do banco de sementes, recomenda-se ainda a aplicação de herbicida na fase inicial de estabelecimento para evitar a infestação do pasto.

4.1.3. Pastagens em processo de degradação “biológica”

Nas pastagens em processo de degradação “biológica”, a capacidade de sustentar o acúmulo de biomassa do solo foi reduzida por razões de natureza química, física ou biológica. A recuperação do potencial produtivo do solo ou o ajuste da espécie forrageira às condições prevalentes, portanto, é primordial para o controle da infestação do pasto.

A recuperação química do solo é feita por meio da aplicação de corretivos e fertilizantes; já a recuperação física é feita por meio de técnicas que promovam a descompactação do solo (gradagem, subsolagem, plantio de espécies biodescompactadoras etc.) ou por práticas de conservação (construção de terraços e de bacias de captação de água ao lado de estradas, etc.). O aumento dos níveis de matéria orgânica (recuperação biológica) pode ser obtido de forma direta, por meio da aplicação de material orgânico (esterco), ou de forma indireta, por meio da adubação da planta forrageira. Com a adubação, há um aumento da produção de biomassa do capim e, conseqüentemente, maior incorporação de matéria morta ao solo, o que contribui para o aumento dos níveis de matéria orgânica.

A vedação do pasto também é uma técnica importante para a sua recuperação. Ydoyaga et al. (2006) verificaram que o diferimento do uso do pasto por 138 dias, principalmente quando aliado à aplicação de fertilizantes nitrogenados e fosfatados, é uma boa alternativa para a recuperação de pastagens degradadas no Agreste Pernambucano.

A eliminação das plantas invasoras já estabelecidas pode ser feita por métodos mecânicos ou químicos. No entanto, é importante verificar se o mais indicado é a recuperação ou a reforma da área. De modo geral, em áreas muito infestadas ou infestadas por plantas muito agressivas, é mais interessante reformar o pasto. Nos casos em que a espécie forrageira não é adequada ao ambiente, recomenda-se a reforma do pasto com a substituição do capim.

É importante reforçar a necessidade de recuperação do potencial produtivo do solo nas áreas em processo de degradação “biológica”. O controle das espécies invasoras por métodos químicos ou mecânicos, sem a adequação do sistema, será temporária e, em pouco tempo, o pasto estará infestado novamente.



5. Referências bibliográficas

- AFONSO, E.; POTT, A. **Plantas no pantanal tóxicas para bovinos**. Campo Grande: Embrapa Gado de Corte, 2001. 51p.
- CARMONA, R.; VILLAS-BÔAS, H. D. C. Dinâmica de sementes de *Bidens pilosa* no solo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.36, n.3, p.457-463, 2001.
- CNA. Confederação da Agricultura e Pecuária do Brasil. Disponível em <<http://www.cna.org.br>>. Acesso em: 21 jan. 2006.
- DEUBER, R. **Ciência das plantas daninhas: fundamentos**. Jaboticabal: FUNEP, 1992. 431p.
- DIAS-FILHO, M.B. **Degradação de pastagens: processos, causas e estratégias de recuperação**. 2ed. Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 2005. 173p.
- DOBASHI, H.F.; PENATI, M.A.; CORSI, M.; PIEDADE, S.M.D.S. Efeito da taxa de infestação de camboatá (*Cupania vernalis* Camb.) no processo de recuperação de pastagens de *Brachiaria decumbens* no município de Ribas do Rio Pardos, MS. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38, 2001, Piracicaba, **Anais...** Piracicaba: SBZ. 2001.
- FERREIRA, M. B.; LALA-BUENDIA, J. P.; CUNHA, L. H. S. Catálogo ilustrado de sementes e fruto/semente de plantas daninhas ocorrentes em pastagens no estado de Minas Gerais e herbicidas utilizados para seu controle. 1.ed. Belo Horizonte: EPAMIG, 1981. 131p.
- FONTANELLI, R. S.; JACQUES, A. V. A. Melhoramento de pastagem natural: ceifa, queima, diferimento e adubação. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.17, n.2, p.180-184, 1988.
- HERINGER, I; JACQUES, A. V. A. Acumulação de forragem e material morto em pastagem nativa sob distintas alternativas de manejo em relação às queimadas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.31, n.2, p.599-604, 2002.
- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Disponível em <<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em: 21 jan. 2006.
- LORENZI, H. **Plantas daninhas do Brasil: aquáticas, terrestres, tóxicas e medicinais**. 2.ed. Nova Odessa: Editora Plantarum, 1991. 440p.
- NABINGER, C.; MEDEIROS, R. B. de. Produção de sementes de *Panicum maximum* Jacq.. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE PASTAGENS, 12., 1995, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 1995. p. 59-128.
- NUNES, S. G. Controle de plantas invasoras em pastagens cultivadas nos cerrados. Campo Grande: Embrapa Gado de Corte. 2001. (Embrapa Gado de Corte - Documentos 117).
- PENATI, M. A. **Estudo do desempenho animal e produção do capim Tanzânia (*Panicum maximum*, Jacq.) em um sistema rotacionado de pastejo sob irrigação em três níveis de resíduo pós-pastejo**. 2002. 117 f. Tese (Doutorado em Ciência Animal e Pastagens) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2002.
- PITELLI, R.A. Ecologia de plantas invasoras em pastagens. In. PEDREIRA, C.G.S.; MOURA, J.C.de; SILVA, S.C.da; FARIA, V.P.de. (Eds.). **As pastagens e o meio ambiente**. Piracicaba: Fealq, 2006. p.413-424.
- RODRIGUES, B. N.; ALMEIDA, F. S. de. **Guia de herbicidas**. 5ed. Londrina, 2005.



- SILVA, D. S. M.; DIAS-FILHO, M. B. Banco de sementes de plantas daninhas em solo cultivado com pastagens de *Brachiaria brizantha* e *Brachiaria humidicola* de diferentes idades. **Planta daninha**, v.19, p.179-185, 2001.
- TOW, P.G.; LAZENBY, A. **Competition and succession in pastures**. Wallingford: CABI International, 2001. 322p.
- VICTORIA FILHO, R. Controle de plantas daninhas em pastagens. In.: PEIXOTO, A.M.; MOURA, J. C. de; FARIA, V. P. de (Eds). **Pastagens na Amazônia**. 1ed. Piracicaba: FEALQ, 1986. p.71-90.
- VICTORIA FILHO, R.; CORSI, M.; BALSALOBRE, M. A. A.; SANTOS, P. M.; LADEIRA, A.; SVICERO, E. F. Período crítico de interferência de plantas daninhas na implantação de pastagens de *Brachiaria brizantha*. In: XXII CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 2002, Gramado. **Anais...** Gramado, 2002. p. 95.
- VIEIRA, J. M.; KICHEL, A. N. Estabelecimento e recuperação de pastagens de *Panicum maximum*. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE PASTAGENS, 12º, 1995, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 1995, p.147-196.
- VOLL, E.; GAZZIERO, D.L.P.; KARAN, D. Dinâmica de populações de carrapicho-de-carneiro (*Acanthospermum hispidum* DC.) sob manejos de solo e de herbicidas. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.32, n.9, 1997.
- YDOYAGA, D. F.; LIRA, M. A.; SANTOS, M. V. F. dos; DUBEUX JÚNIOR, J. C. B.; SILVA, M. C.; SANTOS, V. F. dos; FERNANDES, A. P. M. Métodos de recuperação de pastagens de *Brachiaria decumbens* Stapf. No Agreste Pernambucano. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.35, n.3, p.699-705, 2006.
- ZILLER, S. R. Os processos de degradação ambiental originados por plantas exóticas invasoras. Disponível em <<http://www.institutohorus.org.br>>. Acesso em: 21 jan. 2006.