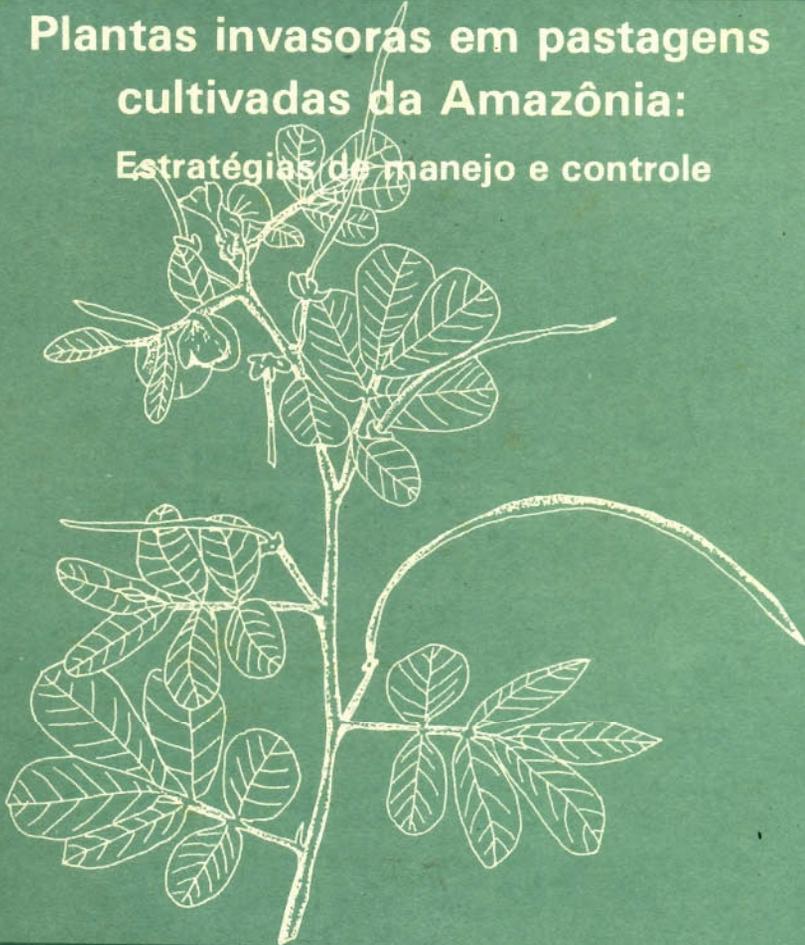




**Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA**  
Vinculada ao Ministério da Agricultura e Reforma Agrária  
Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Úmido - CPATU  
Belém, PA

## **Plantas invasoras em pastagens cultivadas da Amazônia: Estratégias de manejo e controle**



ISSN 0101-2835



**Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA**  
Vinculada ao Ministério da Agricultura e Reforma Agrária  
Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Úmido - CPATU  
Belém, PA

**PLANTAS INVASORAS EM PASTAGENS CULTIVADAS DA AMAZÔNIA:  
ESTRATÉGIAS DE MANEJO E CONTROLE**

Moacyr Bernardino Dias Filho

Belém, PA  
1990

© EMBRAPA-1990

EMBRAPA-CPATU. Documentos, 52.

Exemplares desta publicação podem ser solicitados à

EMBRAPA-CPATU

Trav. Dr. Enéas Pinheiro, s/nº

Telefones: (091) 226.6622 e 226.6612

Telex: (091) 1210

Caixa Postal 48

66001 Belém, PA

Tiragem: 1.000 exemplares

Comitê de Publicações

Joaquim Ivanir Gomes (Presidente)

Dilson Augusto Capucho Frazão

Ernesto Maués da Serra Freire

Francisco José Câmara Figueirêdo

Luiz Octávio Danin de Moura Carvalho

Milton Guilherme da Costa Mota

Permínio Pascoal Costa Filho (Vice-Presidente)

Walmir Salles Couto

Área de Publicações

Célio Francisco Marques de Melo - Coordenador

Célia Maria Lopes Pereira - Normatização

Ruth de Fátima Rendeiro Palheta - Revisão gramatical

Francisco de Assis Sampaio de Freitas - Datilografia

---

Dias Filho, Moacyr Bernardino

Plantas invasoras em pastagens cultivadas da Amazônia: estratégias de manejo e controle. Belém : EMBRAPA-CPATU, 1990.

103p. ilust. (EMBRAPA-CPATU. Documentos, 52).

1. Pastagem - Erva daninha - Controle. 2. Erva daninha - Controle. I. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Úmido, Belém, PA. I. Título. II. Série.

CDD 636.208954

## INVASORAS<sup>1</sup>

Cansativas  
Revoltadas  
Invasoras  
Malditas

Ao derrubar a floresta  
Elas surgem  
Como fantasmas  
Como um milagre.

Sem-vergonhas  
O terçado, o fogo  
O machado, o trator,  
Não vão resolver.

Elas brotam variadas  
Mais verdes, mais exuberantes  
Mais desafiantes.  
O pasto introduzido nesse chão rebelde  
Tímido, cansado, desfalece.  
O gado, de cabeça baixa  
Em número crescente  
Ajuda as invasoras a sobreviver

Vocês já repararam?  
Essas desgraçadas  
Têm flores lindas e coloridas  
Para nos confundir  
Até isso elas sabem fazer.

Heliana Barriga

---

<sup>1</sup>Poesia extraída do livro "Naturomen" de autoria da engenheira agrônoma Heliana Barriga, editado pela Associação dos Empregados da EMBRAPA-CPATU em 1983.

## PREFÁCIO

As plantas invasoras de áreas de pastagens cultivadas, na Amazônia coletivamente chamadas de "juqui-ra", são, sem dúvida, um dos maiores problemas encontrados para a atividade pecuária, principalmente nos sistemas extensivos ou semi-intensivos de produção. Essas plantas, além de reduzir ou anular a capacidade das pastagens em proporcionar produções de carne e/ou leite satisfatórias podem ainda, quando tóxicas, causar o envenenamento ou a morte dos animais de pastejo.

É difícil calcular os prejuízos econômicos que anualmente as plantas invasoras causam à pecuária na Amazônia e em outras regiões do Brasil. O seu controle é um dos itens mais caros no processo de produção de pastagens. Muitas vezes, porém, os esforços para o controle das plantas invasoras têm um efeito benéfico apenas momentâneo, exigindo a constante aplicação de novas medidas de combate.

O insucesso de muitas tentativas de controle de plantas invasoras, em áreas de pastagem, está intimamente relacionado a não observação das características dessas plantas. Desta forma, fica cada vez mais evidente que os esforços direcionados por técnicos e produtores para o controle das invasoras em pastagens, não têm apenas que serem feitos contra essas plantas, mas sim com as plantas invasoras. Isto significa dizer que é necessário que se desenvolva um conceito moderno de manejo e controle das plantas invasoras, em harmonia com um estudo crítico da biologia e da ecologia dessas plantas, visando a atingi-las, no seu estágio mais vulnerável, com um método ou um conjunto de métodos de controle mais apropriado para a situação.

O principal objetivo desta obra é apresentar, com base na literatura disponível e na experiência pessoal, de forma simples, porém abrangente, os principais aspectos ligados à biologia, ecologia, manejo e controle das plantas invasoras em pastagens cultivadas, visando a dar condições para que, de posse desses conhecimentos, possam ser planejadas medidas de manejo e controle mais eficazes e econômicas.

Procurei abordar os assuntos tratados de forma prática e acessível ao público a quem se destina este estudo, isto é, produtores, extensionistas, estudantes de agronomia e pesquisadores. Algumas vezes, porém, devido à complexidade dos temas, foram utilizados termos técnicos que podem não ser do conhecimento de alguns leitores. Nestes casos, o significado destes termos, é explicado no próprio texto (entre parênteses), ou no glossário, no final deste trabalho.

Embora o presente estudo seja direcionado para o manejo e controle das plantas invasoras em pastagens cultivadas na Amazônia brasileira, ele pode também ser extrapolado para outras regiões tropicais.

Tenho a esperança que o objetivo principal desta obra seja atingido e que ela também sirva de estímulo para que outros estudos, ainda mais completos do que este sejam produzidos, visando com isso ao benefício maior do produtor rural.

O autor  
Julho, 1990

## SUMÁRIO

<b>ECOLOGIA DAS PLANTAS INVASORAS.....</b>	10
<b>Introdução.....</b>	10
<b>Tipos de plantas invasoras.....</b>	10
<b>Propagação.....</b>	11
<b>Dispersão.....</b>	12
<b>Banco de sementes.....</b>	13
<b>Dormência e germinação.....</b>	15
<b>Interação plantas invasoras x pastagem.....</b>	17
<u>Nutrientes.....</u>	18
<u>Luz.....</u>	19
<u>Água.....</u>	19
<u>Espaço.....</u>	19
<b>MANEJO E CONTROLE DAS PLANTAS INVASORAS.....</b>	20
<b>Introdução.....</b>	20
<b>Prevenção.....</b>	21
<b>Controle x erradicação.....</b>	22
<u>Erradicação.....</u>	22
<u>Controle.....</u>	23
<b>Métodos de controle.....</b>	26
<u>Manejo de Pastagem.....</u>	26
<u>Fogo.....</u>	28
<u>Mecânico.....</u>	30
Rochagem.....	31
Rolo-faca.....	37
Correntão ou cabo de aço.....	37
Enleiramento mecânico.....	39
Gradagem.....	40
<u>Químico.....</u>	40
Tipos de herbicidas.....	40
Planejamento da aplicação.....	44
Métodos de aplicação.....	45
Principais herbicidas.....	55
<u>Biológico.....</u>	59
<b>BIOLOGIA, ECOLOGIA E CONTROLE DE ALGUMAS PLANTAS INVASORAS.....</b>	60

Introdução.....	60
<u>Andropogon bicornis</u> L.....	60
<u>Cassia obtusifolia</u> L.....	63
<u>Chromolaena odorata</u> (L.) K. & R.....	65
<u>Ipomoea asarifolia</u> (Desr.) Roem. & Schltz.....	68
<u>Lantana camara</u> L.....	71
<u>Mimosa pudica</u> L.....	74
<u>Paspalum virgatum</u> L.....	77
<u>Pteridium aquilinum</u> (L.) Kuhn.....	79
<u>Sida</u> spp.....	82
<u>Solanum crinitum</u> Lan.....	84
<u>Vernonia</u> spp.....	87
<u>Vismia guianensis</u> (Aubl.) Choisy.....	84
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	91
ANEXOS.....	93
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	98

**PLANTAS INVASORAS EM PASTAGENS CULTIVADAS  
DA AMAZÔNIA: ESTRATÉGIAS DE MANEJO E CONTROLE**

Moacyr Bernardino Dias Filho<sup>1</sup>

**RESUMO:** São apresentados alguns aspectos relacionados à ecologia das plantas invasoras de pastagens cultivadas tropicais como a propagação, a dispersão e a dinâmica do banco de sementes e a interação dessas plantas com as pastagens cultivadas. Discutem-se o manejo e os diversos métodos de prevenção e controle dessas plantas sob o ponto de vista fisiológico e agrônômico. Mostra-se ainda, individualmente, características biológicas e ecológicas e estratégias de manejo e controle específicas para algumas das principais plantas invasoras consideradas problemáticas em pastagens cultivadas da Amazônia brasileira.

Termos para indexação: Banco de sementes, dispersão, queima, herbicidas, roçagem, Lantana camara, Mimosa pudica, Solanum crinitum, Vismia guianensis.

**WEEDS IN CULTIVATED PASTURES IN THE  
AMAZON: MANAGEMENT AND CONTROL STRATEGIES**

**ABSTRACT:** A discussion of some aspects concerning the ecology of weeds in cultivated pastures is made. The effect of weeds on pastures is also discussed. The management and various prevention and control methods of weeds are presented. Some biological and ecological characteristics, as well as the management and control of some of the most noxious weeds

---

<sup>1</sup>Eng. Agr. MSc. EMBRAPA-CPATU. Caixa Postal 48. CEP 66001. Belém, PA.

of cultivated pastures in the Brazilian Amazon are discussed.

Index terms: Seed bank, dispersal, burning, herbicides, mowing, Lantana camara, Mimosa pudica, Solanum crinitum, Vismia guianensis.

## ECOLOGIA DAS PLANTAS INVASORAS

### Introdução

Ecologia é o estudo das relações recíprocas entre os organismos e o seu ambiente. A ecologia das plantas invasoras trata, portanto, das características de crescimento e das adaptações que proporcionam condições às plantas invasoras de explorar e utilizar os espaços ecológicos (luminosidade, água, nutrientes do solo etc) deixados disponíveis no meio ambiente alterado pelo homem.

Tomando-se o exemplo das pastagens cultivadas em áreas de floresta da Amazônia, o meio ambiente alterado seria a pastagem, já que originalmente ele era formado pela floresta nativa.

No ambiente das pastagens cultivadas, principalmente naquelas não consorciadas com leguminosas forrageiras, o capim, devido a problemas de manejo e/ou adaptação, dificilmente é capaz de utilizar com eficiência todos os espaços (luminosidade, água, nutrientes do solo etc) disponíveis para seu desenvolvimento, dando, portanto, condições para que estes espaços ecológicos sejam ocupados pelas plantas invasoras que irão competir com a pastagem.

### Tipos de plantas invasoras

De acordo com a classificação de Bailey (1977), as plantas invasoras das pastagens tropicais podem ser classificadas em duas categorias: 1) espécies de ciclo curto, e 2) espécies perenes persistentes.

- Espécies de ciclo curto: nessa categoria encontram-se as plantas anuais, as bienais, e as perenes de ciclo curto. Essas espécies geralmente apresentam al-

ta capacidade de produção de sementes, germinação e rápido desenvolvimento, fazendo com que sejam um problema sério na fase de estabelecimento da pastagem, uma vez que competem em água, nutrientes, espaço e luz com as plântulas de capim e leguminosas forrageiras semeadas na área. Alguns exemplos seriam o pincel (Emilia sonchifolia) e as cordas-de-viola (Ipomoea spp.).

- Espécies perenes persistentes: essas plantas vivem por vários anos e, na maioria das vezes, apresentam reprodução tanto por sementes (sexuada) como também de forma vegetativa (assexuada). Nessa categoria encontram-se as espécies mais problemáticas para as pastagens. Alguns exemplos seriam o voador (Chromolaena odorata), o lacre (Vismia guianensis) e o capim-navalha (Papalum virgatum).

## **Propagação**

De um modo geral pode-se dizer que as plantas invasoras se multiplicam e se reproduzem tanto de modo sexual como vegetativo. A reprodução sexual necessita de polinização de uma flor que, por sua vez, produz a semente. A reprodução vegetativa é feita por meio de partes da planta, que não a semente, como caules, raízes, folhas ou por modificações dessas partes como os rizomas (que são caules horizontais subterrâneos), os estolões (caules horizontais na superfície do solo), os tubérculos, os bulbos etc.

A produção de sementes de plantas invasoras é abundante, particularmente nas espécies anuais. Essas sementes mostram uma grande variação na forma e no tamanho, que são fatores que apresentam estreita relação com a sua maneira de dispersão. A produção de sementes pequenas e em grandes quantidades, por exemplo, pode ser interpretada como uma adaptação que garante uma alta probabilidade de dispersão e reinfestação.

As espécies anuais e bienais dependem da produção de sementes como o único modo de propagação e de sobrevivência. Já as espécies perenes são menos dependentes deste mecanismo para sua sobrevivência (persistência) e dispersão, já que, na maioria dos casos, também podem se reproduzir através de outras partes da plan-

ta, além da semente.

Algumas plantas invasoras podem produzir sementes viáveis mesmo quando são roçadas antes da completa maturação de suas sementes. Um exemplo dessa características, apresentado por Gupta & Lamba (1978), é a bel-droega (Portulaca oleracea) que continua a maturação das sementes mesmo quando cortada depois de floração.

Outro importante mecanismo de sobrevivência relacionado com a propagação diz respeito à capacidade de algumas plantas invasoras em florar e produzir sementes precocemente quando em condições ambientais não favoráveis, como por exemplo, a falta de água no solo induz algumas plantas invasoras a entrarem em processo de reprodução mais rapidamente.

## **Dispersão**

As sementes em geral não têm movimentos próprios, desta forma elas dependem de outras forças para se dispersar.

A dispersão (disseminação) de sementes e órgãos vegetativos vivos das plantas invasoras pode ser encarada como uma eficiente maneira que a natureza dispõe para diminuir a competição entre plantas de uma mesma espécie. Para entender este conceito basta imaginar que se todas as sementes ou partes vegetativas de uma determinada planta invasora caíssem e germinassem ou fossem formadas diretamente sob a planta-mãe, as plantas-filhas poderiam sofrer uma intensa pressão de competição e teriam teoricamente maior dificuldade para se desenvolver.

Em pastagens, os principais agentes de dispersão das plantas invasoras são o vento, os animais, e inclusive o homem. Um exemplo de disseminação de plantas invasoras pelo homem é o plantio de sementes de pasto contaminadas com sementes de plantas invasoras. É possível se supor que na Amazônia, algumas das plantas invasoras, que hoje ocorrem naturalmente tenham sido introduzidas mediante a utilização de sementes contaminadas adquiridas de outras regiões (Dias Filho 1987).

Muitas sementes de plantas invasoras podem passar pelo sistema digestivo de animais sem que percam

sua capacidade de germinar. Nessa categoria, entre outras, estão as sementes do lacre (Vismia guianensis), da cajuçara (Solanum rugosum), do chumbinho (Lantana camara), e da embaúba (Cecropia sp.), que são disseminadas principalmente por morcegos e pássaros que se alimentam de seus frutos e depois defecam as sementes. Outro exemplo de dispersão por animais são as sementes de barba-de-paca (Rolandra argentea) que são dispersadas por aderir aos pêlos de animais ou ao tecido da roupa.

Quando as plantas invasoras são espalhadas por agentes naturais (vento e animais silvestres, por exemplo), o controle da disseminação é praticamente impossível.

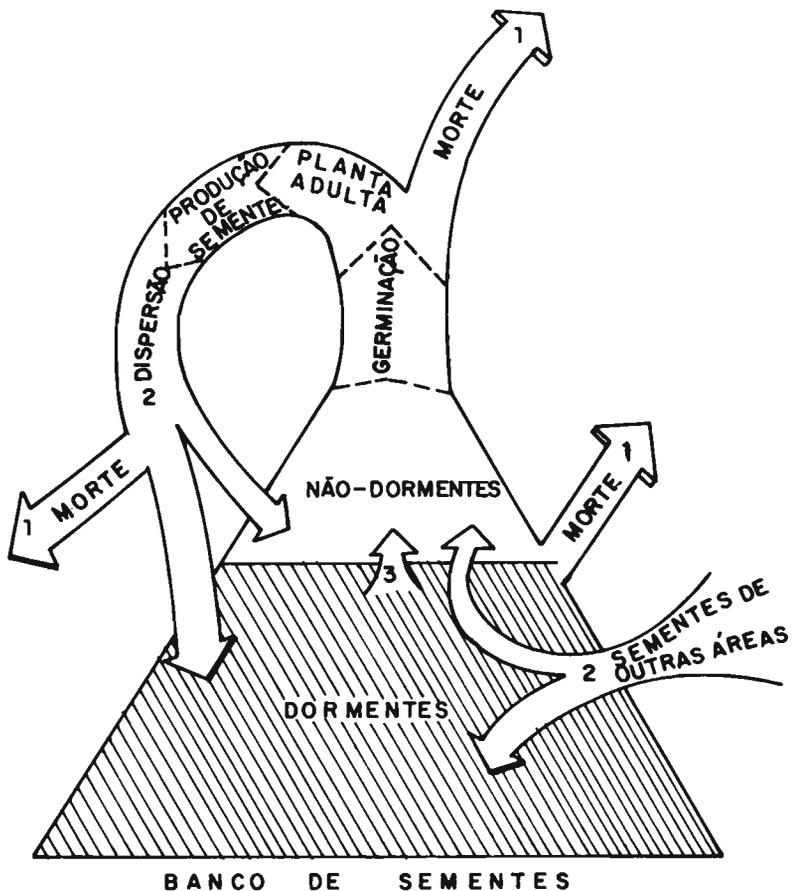
Observações e estudos feitos em pastagens infestadas com plantas invasoras na região de Paragominas, Pará (Nepstad & Uhl 1987) mostraram que a maioria das sementes dessas plantas, transportadas por morcegos e por pássaros para a área de pastagem, é depositada (através das fezes) sob as plantas invasoras que produzem frutos comestíveis, uma vez que ao se alimentarem desses frutos, esses animais defecam as sementes que foram ingeridas em outras áreas.

Com base nesta observação, seria razoável admitir que a presença de determinadas plantas invasoras na pastagem como o lacre, a jurubeba etc, constitui um grande incentivo para que novas sementes sejam depositadas na área, aumentando assim o perigo potencial de futuras infestações.

### **Banco de sementes**

Ao conjunto de sementes vivas que se encontram no solo dá-se o nome de banco de sementes. O banco de sementes de plantas invasoras em uma pastagem é bastante dinâmico, isto é, está sempre sendo alterado devido à entrada de novas sementes (pelo vento, por animais etc) e a saída de outras devido a sua germinação e morte (Garwood 1989). Na Fig. 1 pode-se observar a representação esquemática dessa dinâmica.

Geralmente, quando mais degradada estiver a pastagem, maior será o seu banco de sementes de plantas



1-Fogo, insetos, doenças, animais etc.

2-Vento, pássaros, morcegos, bovinos, eqüinos etc e homem (involuntariamente).

3-Quebra da dormência por fatores ambientais (umidade, luz, temperatura etc) e fisiológicos.

**FIG. 1** - Representação esquemática da dinâmica do banco de sementes de plantas invasoras em uma área de pastagem cultivada.

invasoras. Em pastagem degradada, na região de Paragominas, Pará, foram encontradas 7.200 sementes, capazes de germinar, por metro quadrado de solo, segundo informações de D. Nepstad\*. Com base nesta afirmação, pode-se, a grosso modo, supor que em apenas um hectare desta pastagem, estariam, em teoria, potencialmente prontas para aparecer quando, encontrassem condições apropriadas, 72.000.000 novas plantas invasoras!

Muito embora reconheça-se o grande potencial de infestação que tem o banco de sementes de plantas invasoras, as pastagens já estabelecidas, por ser um ambiente mais fechado (cobertura mais homogênea) e relativamente mais estável (quando comparada a uma cultura de milho, por exemplo), são geralmente mais suscetíveis ao aparecimento de plantas invasoras provenientes de propagação vegetativa (Kingel & Koller 1985). Infestações provenientes da germinação de sementes de plantas invasoras são muito comuns em pastagens em estabelecimento, ou em pastagens já estabelecidas após uma queima ou quando superpastejadas.

### **Dormência e germinação**

Sem dúvida, um dos mais importantes mecanismos de sobrevivência das plantas invasoras é a capacidade de produzirem uma população de sementes com grande variação na época de germinação. Isto é, apenas uma parte das sementes produzidas pode apresentar germinação imediata, a outra parte é composta de sementes dormentes, ou seja, sementes que não germinam imediatamente, mesmo que as condições ambientais (umidade, luz, temperatura etc) sejam favoráveis no momento que chegam ao solo. Pode acontecer ainda, o caso de sementes de plantas invasoras que, ao chegar ao solo, embora possuindo a capacidade de germinação imediata, entram em dormência por não encontrarem um conjunto de condições ambientais favoráveis.

Desta forma, pode-se dizer que as sementes das plantas invasoras apresentam dois tipos de dormência: aque-

---

\*Informação prestada pelo Biólogo Daniel Nepstad da National Wildlife Federation ao autor em novembro de 1987.

las que já estão dormentes imediatamente após a maturação na planta, são chamadas de sementes com dormência primária; já as sementes que se tornam dormentes algum tempo depois da maturação ou dispersão por força das condições ambientais desfavoráveis, seriam as sementes com dormência secundária.

Em muitas sementes de plantas invasoras, a dormência (primária) pode ser causada pelo tipo de material que cobre as sementes. Este material pode fazer parte da própria semente ou do fruto que a envolve. Neste caso, a inibição da germinação (dormência) poderia ser causada por várias razões, dentre elas, por exemplo, impediria a entrada de água na semente. Este tipo de dormência, segundo Egley & Duke (1985), é muito comum nas plantas invasoras das famílias Leguminosa, Malvacea e Solanácea.

Alguns fatores externos como a luz, a temperatura e a umidade, entre outros, também podem ter influência no aparecimento ou quebra da dormência das sementes das plantas invasoras. Embora em condições naturais, todos esses fatores ajam em conjunto, dependendo do tipo de semente, algum tem maior importância que os outros. Por exemplo, as sementes de algumas plantas invasoras são muito pequenas e contêm relativamente pequena quantidade de reserva alimentar; desta forma a germinação na superfície ou próximo à superfície do solo é necessária para a sobrevivência da plântula. Nestes casos a germinação só será estimulada se, dentre outros fatores necessários, a semente "sentir" que existe luz suficiente para a sobrevivência da nova planta. Caso contrário, a semente entrará ou continuará em dormência. Por raciocínio inverso, nas plantas invasoras que apresentam sementes grandes, estas são indiferentes à luz para que haja estímulo da germinação (Holzner et al, 1982).

No caso de estímulo pela luz, o processo pode, a grosso modo, ser biologicamente explicado da seguinte maneira: a folhagem da pastagem filtra alguns tipos de raios da luz do sol, esta condição mantém ativa uma determinada substância (proteína fitocromo) que as sementes de algumas plantas invasoras têm para permanecer dormentes. Com a destruição da cobertura, através do pastejo pesado ou do fogo, os raios do sol passam a ser total-

mente absorvidos pelas sementes que se encontram na superfície do solo, ou próximo dela. Tal fato, proporciona a desativação da proteína fitocromo, fazendo com que as sementes percam a dormência e, conseqüentemente, germinem. Segundo Almeida (1984), citado por Almeida & Rodrigues (1985), o pincel ou falsa-serralha (Emilia sonchifolia) seria um exemplo de planta invasora que tem a quebra da dormência de suas sementes estimulada por este processo.

Deixando de lado os conceitos relativos aos tipos de dormência e aos fatores que as influenciam, conhecimentos de grande importância para o técnico realmente preocupado em efetuar o controle de plantas invasoras em pastagens, enquanto que, para o produtor o mais importante é saber que, através da dormência, as sementes das plantas invasoras podem sobreviver muito anos no solo, mesmo sob condições adversas. No entanto, sempre que encontrarem condições ambientais, como por exemplo após a queima da pastagem, e gradagem do solo ou o superpastejo do capim, estarão prontas para germinar e produzir novas infestações.

Os conceitos de dormência aqui apresentados para as sementes, também são, com algumas pequenas modificações, válidos para outras partes reprodutivas das plantas invasoras, como por exemplo, os tubérculos, bulbos, rizomas etc.

### **Interação plantas invasoras x pastagem**

É amplamente conhecido que a competição por fatores ambientais (luz, água, nutrientes e espaço) é o principal fator negativo que determina o efeito adverso das plantas invasoras sob a pastagem. Em função desse conhecimento, as plantas invasoras são tidas, normalmente, como altamente competitivas. Embora algumas realmente assim o sejam, pode-se dizer que grande parte das plantas invasoras no meio ambiente da pastagem somente aparecem e sobrevivem porque se beneficiam de práticas que enfraquecem a pastagem, tais como o pastejo e o pisoteio intensos, a queima indiscriminada etc.

Do ponto de vista agrônomo e botânico, muitas plantas invasoras consideradas importantes não poderiam ser consideradas altamente competitivas, um vez que

não teriam habilidade de invadir e persistir em uma pastagem bem estabelecida e manejada. Da mesma forma, é razoável supor que o aparente "sucesso" de muitas plantas invasoras na pastagem está mais diretamente ligado a capacidade que elas têm para se adaptar às práticas comuns no ambiente de pastagem como a queima, o pastejo e a roçagem. Neste grupo, destaca-se o capim rabo-de-burro (Andropogon bicornis) e o capim navalha (Paspalum virgatum) que podem inclusive se beneficiar da roçagem e da queima não freqüentes.

Competitivas ou não, uma vez instaladas nos espaços abertos da pastagem, as plantas invasoras passam a competir com a pastagem, em maior ou menor escala. De forma mais objetiva, pode-se dizer que cada quilograma de plantas invasoras que se desenvolvem em um pasto, estaria reduzindo a produção da pastagem em uma proporção semelhante. A redução da produção de forragem devido à competição das plantas invasoras é variável de acordo com os seguintes fatores ambientais:

### Nutrientes

As plantas invasoras retiram do solo os mesmos nutrientes (nitrogênio, fósforo, potássio etc) que teoricamente poderiam "alimentar" a pastagem. Desta forma, quando se permite que estas plantas se desenvolvam juntamente com a pastagem haverá um prejuízo para o desenvolvimento do pasto. Estudos têm mostrado (por exemplo: Lambert & Arnason 1986) que, em situações de infestações de plantas invasoras em regiões tropicais, grandes quantidades de nutrientes são "imobilizados" (ficam retidos) no tecido vegetal dessas plantas invasoras, levando a que estes nutrientes dificilmente voltem ao solo para serem utilizados por outras plantas.

Em um levantamento dos níveis de nutrientes de plantas invasoras arbustivas, em pastagem de capim colônia (Panicum maximum), encontrou-se que os níveis médios de alguns desses nutrientes eram praticamente o dobro dos níveis encontrados no capim (Hecht 1979). Da mesma forma, Dantas (1989) encontrou níveis bem elevados de nitrogênio, de fósforo, de potássio e de magnésio em voador (Chromolaena odorata) e de potássio em chumbinho

(Lantana camara), ao avaliar o conteúdo de minerais de algumas plantas invasoras da Amazônia. Este fato, combinado com o grande crescimento vegetativo das plantas invasoras, permite que elas removam e retenham grandes quantidades de nutrientes do solo. No entanto, conforme enfatizou Glauning & Holzner (1982), os níveis de nutrientes nas plantas invasoras dão uma idéia apenas parcial do grau de competição por nutrientes dessas plantas, uma vez que algumas espécies de invasoras (principalmente as perenes), pelo menos em parte, exploram profundidade de solo diferentes das exploradas pela pastagem.

### Luz

De um modo geral, quando as plantas são sombreadas, o seu potencial de produção é grandemente reduzido, mesmo que existam nutrientes e água disponível em abundância.

No caso de pastagens em estabelecimento, o rápido desenvolvimento das plantas invasoras provoca o sombreamento das plantas novas de capim, prejudicando o seu desenvolvimento e o seu estabelecimento satisfatório. Este tipo de situação é mais evidente e prejudicial em espécies de capins que naturalmente apresentam germinação e/ou desenvolvimento inicial lentos, como o quicuío-da-amazônia (Brachiaria humidicola) e o capim andropógon (Andropogon gayanus). Em pastagens já estabelecidas o sombreamento diminui a produção do pasto e torna-o mais vulnerável ao pastejo e ao pisoteio.

### Água

Em regiões onde não existem períodos de seca prolongados, a água não é um fator limitante na competição entre plantas invasoras e pastagem. No entanto, deve ser preocupante para o produtor em regiões onde existam períodos de seca.

### Espaço

As plantas invasoras competem por espaço com a pastagem tanto na zona das raízes como na parte aérea. É fácil imaginar que o pasto que se desenvolve em meio às

plantas invasoras apresenta um limitado volume de raízes, trazendo como consequência, menor absorção de nutrientes e água do solo, quando comparado ao pasto livre de plantas invasoras.

Da mesma forma, o pasto que se desenvolve na presença de plantas invasoras dispõe de espaço limitado para desenvolver a sua folhagem. Como consequência, tem-se a diminuição da taxa de lotação do pasto.

## **MANEJO E CONTROLE DAS PLANTAS INVASORAS**

### **Introdução**

De acordo com Shetty (1979), o princípio básico do manejo das plantas invasoras é a prevenção de sua multiplicação. Desta forma, em qualquer programa de controle de plantas invasoras deve ser levado em consideração o modo de reprodução e de dispersão das espécies que se deseja controlar. Sem a observância dessas características, as tentativas de controle geralmente se transformarão em uma luta descoordenada e sem fim contra as plantas invasoras.

Outro fator que também deve ser levado em consideração para a escolha de um sistema de manejo e de controle de plantas invasoras é o estágio de desenvolvimento (idade) dessas plantas, já que a idade de uma população de invasoras influencia, a longo prazo, o sucesso de uma determinada estratégia de controle.

De um modo geral, quanto maior for a semelhança de uma planta invasora, em termos de suas necessidades biológicas, com a cultura que se deseja beneficiar (no nosso caso a pastagem), maior será a dificuldade para controlar essa planta sem também prejudicar a cultura (National... 1971). Esta situação pode ser facilmente exemplificada quando se imagina plantas invasoras como o capim navalha (*Paspalum virgatum*) ou o capim rabo-de-burro (*Andropogon bicornis*), que apresentam muitas semelhanças fisiológicas com os capins úteis do pasto, dificultando a utilização de herbicidas ou de outras práticas de controle.

## Prevenção

A prevenção de plantas invasoras engloba todas as estratégias de manejo que impedem a entrada e o estabelecimento de novas plantas invasoras em uma determinada área. O sucesso de um programa de prevenção irá depender basicamente da seriedade e da rigidez da aplicação dos princípios recomendados. No entanto, também irá depender das espécies de plantas invasoras envolvidas. Assim, plantas invasoras que se disseminam pelo vento, como por exemplo o assa-peixe (*Vernonia* spp.) ou por pássaros e morcegos, como o chumbinho (*Lantana camara*), apresentam maior dificuldade para que se impeça sua entrada (através de sementes) em áreas onde ainda não estejam presentes.

Pode-se afirmar que medidas de prevenção de plantas invasoras são mais econômicas do que medidas de controle. A eficiência dos métodos de prevenção pode ser aumentada quando adotada em grandes áreas com a cooperação simultânea de vários produtores.

Os programas de prevenção de plantas invasoras devem ser dirigidos principalmente para as plantas altamente prejudiciais, isto é, aquelas que uma vez estabelecidas tornam-se extremamente difíceis de serem eradicadas ou controladas, ou ainda para aquelas consideradas tóxicas.

Algumas práticas de manejo para prevenção de plantas invasoras são básicas e devem ser adotadas quando se deseja fazer um programa sério de prevenção. As mais recomendadas são:

1. No estabelecimento de novas áreas de pastagem deve-se usar sementes puras, isto é, comprovadamente sem o perigo de estarem contaminadas com sementes de plantas invasoras. Mesmo uma pequena contaminação pode significar, no futuro, um sério problema de infestação;

2. O gado recém-comprado ou aquele que estava pastejando em áreas comprovadamente infestadas com plantas invasoras, não deve ser colocado diretamente em pastos limpos. Esses animais devem ser temporariamente deixados em áreas especiais, a fim de permitir que sejam

excretadas, através das fezes, as sementes de plantas invasoras que por ventura possam estar no seu trato digestivo. De acordo com Gupta & Lamba (1978), algumas sementes de plantas invasoras necessitam de até sete dias para serem excretadas. No entanto, três dias parece ser um período razoável;

3. O produtor deve estar atento para evitar a produção de sementes de plantas invasoras consideradas problemáticas, dentro ou próximas às áreas de pastagem. A produção de sementes é o principal fator responsável pela dispersão de plantas invasoras de uma área para outra (ver pág. 12); e

4. Evitar que as plantas invasoras, produtoras de frutos apreciados por pássaros e morcegos (ver pág. 13), frutifiquem na área da pastagem, uma vez que, ao se alimentar destes frutos, estes animais defecam, liberando sementes trazidas de outras áreas.

## **Controle x erradicação**

A seleção dos sistemas de manejo das plantas invasoras dependerá do objetivo a ser alcançado, isto é, controle ou erradicação dessas plantas.

### Erradicação

Conceitua-se a erradicação de uma determinada planta invasora como a completa eliminação de todas as partes vivas e sementes desta planta em uma determinada área. Embora na teoria essa medida possa parecer altamente desejável, na prática é muito cara e, principalmente no caso de pastagem onde a planta invasora já esteja disseminada por grandes áreas, terá um custo geralmente maior que o preço de terra que se quer beneficiar. Desta forma, é perfeitamente entendível o porque da erradicação das plantas invasoras não ser uma prática comum em explorações de pastagem.

A erradicação de uma determinada planta torna-se desejável e possível de ser praticada quando a infestação ainda está limitada a áreas restritas. Uma vez que a planta invasora já tenha infestado grandes áreas, a sua erradicação geralmente torna-se anti-econômica.

Em um programa de erradicação, à medida que a população da planta invasora que se quer erradicar diminui, aumenta o custo para encontrar e eliminar as plantas remanescentes (Auld et al. 1987).

Algumas situações, no entanto, justificam plenamente a utilização de um programa de erradicação para uma determinada planta ou grupo de plantas invasoras. Assim é que, ervas consideradas altamente tóxicas, como por exemplo o cafezinho (Palicourea margravii) ou a roxa (Palicourea juruana) devem ser erradicadas já que causam prejuízos econômicos que justificam os possíveis gastos com a sua erradicação.

A principal limitação biológica para a erradicação de plantas invasoras perenes, além da prevenção de produção de sementes, será a destruição das partes subterrâneas da planta (rizomas, bulbos etc) que potencialmente possam gerar uma nova planta. Esta destruição pode, no entanto, ser teoricamente conseguida com a aplicação de herbicidas sistêmicos (ver pág. 41) ou com roçagens freqüentes visando a esgotar as reservas internas de alimento da planta. Da mesma forma, seriam necessários tratamentos periódicos para eliminar as plântulas (plantas novas) provenientes das sementes que permanecessem vivas no solo.

Devido a estes fatos, a erradicação geralmente não pode ser alcançada em um único ano, sendo necessário esperar outras estações de crescimento (período chuvoso) para eliminar as plantas provenientes de sementes, ou partes vegetativas que estivessem dormentes no solo.

### Controle

O controle de uma planta invasora consiste na redução da população dessa planta a tal ponto onde sua presença não possa comprometer seriamente a economicidade da pastagem. A utilização de métodos apropriados de prevenção geralmente reduz em grande parte a extensão das medidas de controle.

A utilização indiscriminada de práticas de controle não deve ser o objetivo de um programa de controle de plantas invasoras. De acordo com National Aca-

demy of Science (1971), a finalidade do controle de plantas invasoras é manejar a vegetação visando a incentivar o desenvolvimento da pastagem e suplantando as plantas invasoras em um dado tempo e local.

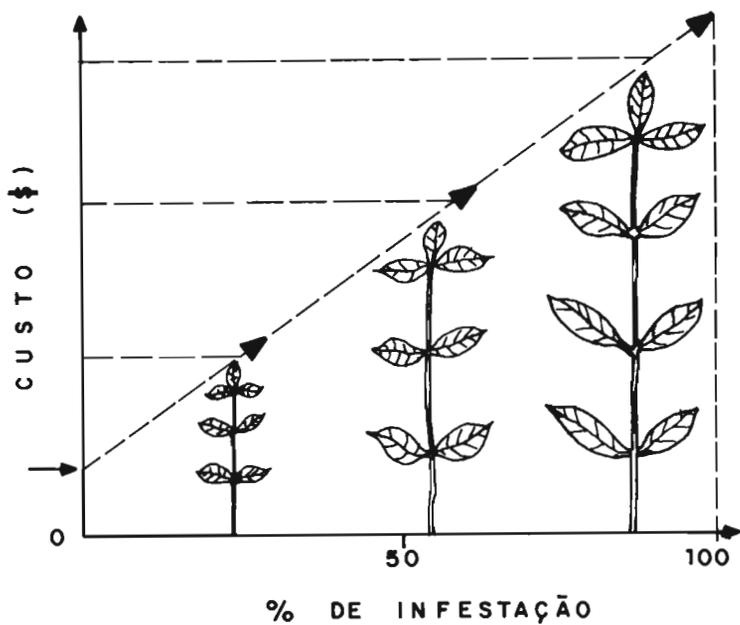
Ao contrário da erradicação, um programa de controle é mais viável e possível de ser executado a nível de fazenda. Em situações onde as plantas invasoras já estejam bastante disseminadas, o controle é a única saída prática e econômica de ser executada, uma vez que necessita de medidas em menor quantidade e mais baratas de serem postas em prática, do que em um programa de erradicação.

De um modo geral, pode-se dizer que o custo de prevenção e de controle das plantas invasoras, de uma determinada área de pastagem, é diretamente proporcional ao percentual de infestação do pasto, conforme teoricamente esquematizado na Fig. 2. Observa-se, ainda nesta figura, que mesmo com um percentual de infestação hipoteticamente igual a 0%, o custo não é zero. Isto deve-se aos gastos que, periodicamente, devem ser dispensados com as medidas de prevenção.

A alta capacidade reprodutiva, aliada a processos especializados de dispersão e de dormência, constituem-se nos principais problemas encontrados para o controle da maioria das plantas invasoras, tornando a erradicação dessas espécies, a curto e médio prazo, praticamente impossível.

Pode-se considerar que as práticas de manejo e de controle das plantas invasoras devem ser basicamente direcionadas para os mecanismos de sobrevivência dessas plantas. No caso das plantas invasoras perenes, o objetivo principal, além de impedir a produção de sementes, é a destruição dos órgãos vegetativos localizados no solo, como rizomas, bulbos, raízes etc. Para as plantas anuais é essencial que se dê prioridade na prevenção da produção de sementes e no esgotamento do banco de sementes (Fig. 1).

Teoricamente, a contínua utilização de práticas de controle levará à erradicação das plantas invasoras. Na prática, no entanto, a erradicação de algumas espécies dificilmente é alcançada, fazendo com que auti-



**FIG. 2** - Representação esquemática dos custos de prevenção e de controle das plantas invasoras de pastagem em função do percentual de infestação.

lização de medidas de controle de plantas invasoras seja uma constante em um sistema de produção.

### **Métodos de controle**

A estabilidade de qualquer programa de manejo de plantas invasoras só poderá ser alcançada com a devida integração de diferentes métodos de controle. Isto deve-se ao fato de que nenhum método de controle isolado é completo, necessitando, portanto, de uma ou mais medidas de complementação para que uma maior eficiência seja alcançada. Por outro lado, só se pode esperar um aumento na produção de pastagem quando num programa de controle de invasoras, as espécies de capins e leguminosas que se pretende beneficiar ainda existam na pastagem, em uma população suficiente, para se desenvolverem e dominarem as plantas invasoras.

A seguir, serão descritos e discutidos os principais métodos de controle de plantas invasoras que podem ser utilizados em uma pastagem cultivada.

#### Manejo da pastagem

Estimular o desenvolvimento das plantas desejáveis é o principal método de controle das plantas invasoras (Patterson 1985). Os problemas com as plantas invasoras em uma pastagem geralmente aparecem e são agravados como consequência do superpastejo ou outras formas de manejo inadequado.

Uma pastagem competitiva reduz os espaços para a germinação e o desenvolvimento das plantas invasoras. O raleamento da cobertura da pastagem devido ao pastejo excessivo, fogo etc, além de modificar as condições de luz, também provoca grandes variações na temperatura e na umidade do solo. Esses fatores, conforme vistos anteriormente (ver pág. 16), são altamente estimulantes para a germinação de sementes de plantas invasoras devido ao efeito que têm na quebra da dormência das sementes.

Analisando o que foi discutido acima, pode-se concluir que, ao contrário do que é normalmente aceito e propagado, a presença de plantas invasoras na pastagem nem sempre é um sinal de declínio de fertilidade do

solo. Muito pelo contrário, pode-se admitir que algumas plantas invasoras são, inclusive, favorecidas pelo uso da adubação ou pela condição de melhor fertilidade do solo. Nestes casos, a presença de determinadas invasoras na pastagem é mais um reflexo do mau manejo (super pastejo etc) do que da perda de fertilidade do solo.

Há no entanto, casos em que, embora razoavelmente bem manejada, a pastagem não consegue desenvolver-se suficientemente bem para competir com as plantas invasoras, pois o nível de fertilidade do solo não lhe dá esta condição. O diagnóstico nesta situação pode ser facilmente comprovado com uma análise do solo e avaliação visual da situação da pastagem e dos tipos de plantas invasoras presentes. Neste caso, a aplicação de tipos apropriados de adubos, nas quantidades adequadas, tem grande efeito na melhoria do desenvolvimento da pastagem, desde que, esta ainda esteja presente em uma população razoável para responder a adubação.

Mesmo nesta situação, para alcançar um rendimento ótimo da pastagem, além da adubação é necessário que outra forma de controle das invasoras seja também empregada, uma vez que não seria nem prático, nem lógico e muito menos econômico, tentar compensar a competição das plantas invasoras na pastagem simplesmente adicionando fertilizantes ao solo.

Pesquisa desenvolvida pelo CPATU para a recuperação de pastagem degradada de capim colônia, mostrou que a adubação fosfatada, em conjunto com a roçagem das plantas invasoras é uma estratégia de manejo eficiente para diminuir a ocorrência de plantas invasoras da área (Dias Filho & Serrão 1987).

Geralmente se dá pouca importância para o pastejo como forma de controle direto das plantas invasoras. Tradicionalmente o gado bovino não é visto como um possível agente de controle das plantas invasoras. Para este fim, os ovinos e principalmente os caprinos têm maior potencial e são mais comumente utilizados (Campbell et al. 1979, Vere & Holst 1979 e Brock 1988).

O efeito direto do pastejo é provavelmente mais evidente em termos de limitar o aumento da população de invasoras ou o crescimento de determinadas plan-

tas invasoras, do que matar essas plantas. De acordo com Hardesty (1984) e Brock (1988), períodos longos de pastejo com taxas de lotação de moderadas e altas não são efetivas para o controle de plantas invasoras lenhosas, sendo que um melhor efeito pode ser conseguido com o uso de taxas muito altas por um curto período de tempo. Não se deve esquecer, porém, que as espécies que se pretende beneficiar (no presente caso as gramíneas e as leguminosas forrageiras) também podem ser negativamente afetadas com o emprego desse manejo.

### Fogo

A queima é geralmente tida como uma forma barata e prática de controlar as plantas invasoras. Na verdade a sua utilização reduz grandemente a quantidade de mão-de-obra para o controle das plantas invasoras, principalmente quando empregada em combinação com outras práticas de controle.

Freqüentemente, porém, espera-se muito da queima. Isto leva a que aqueles que não conhecem as limitações do uso da queima, fiquem desiludidos com ela.

Deve-se ter em mente que diferentes tipos de plantas podem suportar diferentes intensidades de fogo (desidratação) devido a fatores como a idade, o tamanho e a estrutura da planta. Dessa forma, apenas a queima da parte aérea da planta invasora perene tem uma utilidade limitada, pois, geralmente, um grande número dessas plantas invasoras pode regenerar-se a partir das raízes, com vigor, algum tempo após a queima.

A queima é mais eficiente na redução do excesso de material vegetal das plantas invasoras do que em realmente matar essas plantas, principalmente quando se tratar de plantas invasoras perenes. No entanto, plantas invasoras anuais, quando jovens, podem ser mortas pela ação do fogo. Por outro lado, geralmente a queima é empregada quando as plantas invasoras estão adultas e já produziram sementes. Neste caso, o fogo tem um benefício prático apenas parcial, uma vez que normalmente apenas parte das sementes é destruída pelo fogo. A eficiência da queima em destruir as sementes será dependente da duração e intensidade do fogo, do estágio de maturação das se-

mentes e da localização destas.

Assim, sementes maduras e secas são mais resistentes ao calor do que as sementes imaturas e com alto percentual de água. Por outro lado, apesar de uma queima intensa matar a maioria das sementes maduras ainda presentes nos frutos das plantas, somente um número relativamente pequeno de sementes abaixo ou na superfície do solo, é destruído, sendo que, em alguns casos, a germinação de algumas sementes pode ser inclusive estimulada, devido à quebra da dormência, pelo calor da queima.

Além do calor provocado pela queima, estudos (Klingman & Ashton 1982) têm mostrado que outros fatores que normalmente ocorrem em áreas queimadas, podem contribuir para interromper a dormência das sementes no solo. Esses fatores são: a) a temperatura da camada superficial do solo sofrerá uma maior variação entre a noite e o dia; b) mais luz direta alcançará a superfície do solo e, c) haverá a eliminação, pelo menos temporária, da competição de outras plantas.

O resultado de uma pesquisa desenvolvida em uma área de capoeira (Rouw & Uers 1988) mostrou que no solo desta área havia sido encontradas cerca de 2.000 sementes vivas de plantas invasoras por metro quadrado de solo (200 kg de solo superficial). Após a queima da vegetação para o preparo da área, cerca da metade dessas sementes havia sido destruída. No entanto, o fogo antecipou em torno de duas semanas, a germinação das sementes que haviam sobrevivido.

Por outro lado, a queima, de um modo geral, aumenta o nível de fertilidade do solo, pois, através das cinzas, deposita na superfície do solo, grande parte dos nutrientes minerais que se encontra retida na parte aérea das plantas (Seubert et al. 1977, Falesi 1989).

Desta forma, deve-se proporcionar à pastagem condições para que possa aproveitar este aumento de fertilidade do solo de uma maneira mais eficiente do que as plantas invasoras que certamente reaparecerão através da germinação das sementes e da rebrota dos órgãos subterrâneos. Caso a pastagem passe a ser pastejada, tão logo inicie a rebrotar após a queima, a tendência será um domínio a médio ou longo prazo das plantas invasoras, uma

vez que o capim que rebrota de áreas queimadas é normalmente muito palatável para o gado, sendo, portanto, preferido em relação às outras plantas presentes na pastagem.

Por outro lado, o descanso da pastagem (ausência de pastejo) após a queima, além de permitir o rebrote de capim, também será útil para que as sementes de capim germinem e desenvolvam plantas bem estabelecidas. Existem recomendações para que áreas de pastagem sofram descanso de seis a doze meses após a queima (Whiteman 1980). Para as condições da Amazônia, no entanto, recomenda-se período de descanso de três a cinco meses, para queimas feitas no final do período seco ou início do período chuvoso.

Outra situação desfavorável que pode ocorrer é a queima de áreas que não possuam mais uma população suficiente de capim que reúna condições de, após a queima, beneficiar-se eficientemente do aumento da fertilidade de solo e do "desaparecimento" momentâneo das plantas invasoras. Nesta situação, os nutrientes (cálcio, fósforo, potássio etc) depositados no solo pelas cinzas são geralmente absorvidos pelas plantas invasoras ou, pior ainda, são lavados (através da erosão superficial) e lixiviados pelas chuvas, degradando assim o solo da área.

Verifica-se assim que o uso do fogo, embora seja uma "ferramenta" de manejo barata e de fácil utilização, quando empregado com o propósito de controlar as plantas invasoras de uma pastagem deve ser auxiliado por algumas estratégias de manejo pré e pós-queima, planejadas com conhecimento técnico e cuidado, a fim de que o seu efeito não se torne justamente o contrário daquele que se busca.

### Mecânico

Os métodos mecânicos de controle de plantas invasoras como a roçagem, a gradagem etc, são ainda muito comuns. Mesmo as técnicas mais avançadas de controle de plantas invasoras ainda utilizam métodos mecânicos como parte do sistema integrado de controle dessas plantas.

É de extrema importância que se entenda o mo-

do de atuação dos métodos mecânicos de controle de plantas invasoras a fim de que estes possam ser empregados eficientemente.

As características físicas do solo influenciam na seleção dos métodos que serão empregados. São muitas as limitações que a área pode impor na escolha dos métodos. Por exemplo, o relevo do terreno, quando muito acidentado ou inclinado, pode impedir a utilização de métodos mecânicos como a roçagem com trator e favorecer o emprego da roçagem manual. Da mesma forma, a presença de muitas pedras ou troncos poderá dificultar a aração e/ou gradagem da área.

Da mesma forma que as condições do terreno devem ser levadas em conta na escolha do método mecânico de controle, as características competitivas especiais das plantas invasoras devem ser consideradas, como por exemplo a capacidade da planta em rebrotar das raízes após a destruição da parte aérea. O hábito de crescimento das plantas invasoras também deve influenciar a escolha do tipo de método mecânico empregado no controle. Por exemplo, plantas de crescimento prostrado, como a batatarana (Ipomoea asarifolia), são mais dificilmente afetadas pela roçagem.

Pode-se concluir que a eficiência dos métodos mecânicos de controle está baseada em sua utilização oportuna. Não se devendo esperar que o pasto já esteja completamente dominado por plantas invasoras para iniciar o seu controle.

A seguir, serão descritas algumas características dos principais métodos mecânicos de controle de plantas invasoras em pastagens cultivadas.

### Roçagem

A roçagem manual ou mecânica é provavelmente o método mais empregado no controle de plantas invasoras em pastagens cultivadas. No passado, este método era sempre recomendado para ser utilizado em pastagem. Atualmente, no entanto, a roçagem, principalmente quando empregada isoladamente, está se tornando menos importante nas áreas intensamente manejadas.

A roçagem tem um efeito positivo apenas em alguns tipos de plantas invasoras, sendo mais eficiente em plantas anuais de crescimento ereto, mas quase sempre ineficiente naquelas de hábito de crescimento prostrado ou em plantas perenes. Conseqüentemente, plantas invasoras de crescimento prostrado ou de baixo porte são geralmente encontradas em maior freqüência nas áreas manejadas com roçagem. Em virtude deste fato, o efeito a médio e longo prazo da roçagem é quase sempre pouco animador, uma vez que ela melhora a curto prazo a aparência da área, mas mata poucas plantas invasoras perenes.

A roçagem pode, no entanto, com certa eficiência, controlar plantas invasoras de duas maneiras. Quando corretamente planejada a sua época de utilização, pode prevenir as plantas invasoras de produzirem sementes. Por outro lado, as roçagens, desde que freqüentes, podem contribuir para controlar algumas plantas invasoras perenes devido ao esgotamento das reservas alimentares contidas nas raízes dessas plantas.

A fim de se tirar o máximo proveito da prática de roçagem, deve-se conhecer algumas características relacionadas à fisiologia das plantas invasoras.

As plantas possuem um nítido padrão de utilização e armazenamento de reservas alimentares (carboidratos). O conhecimento da avaliação, através do ano, das reservas alimentares das raízes das plantas invasoras é de grande utilidade para se determinar a época e número de roçagens necessárias para o seu controle.

Para a maioria das plantas invasoras perenes, as reservas alimentares das raízes são maiores no final do período chuvoso e início do período seco. Essas reservas diminuem grandemente através da estação seca, uma vez que as plantas utilizam essas reservas para se manter na época adversa. No início da estação chuvosa as plantas necessitam de uma grande quantidade de energia para produzir novas partes de crescimento como folhas, ramos e raízes. Conseqüentemente, pode-se inferir que as reservas alimentares das raízes seriam normalmente mais baixas no início do desenvolvimento das novas partes de crescimento, após o final da época seca.

Quando as folhas estão completamente desen-

volvidas, elas geralmente passam a fabricar mais alimentos do que necessitam para se manter. O excesso deste alimento é então retranslocado para realimentar as reservas das raízes.

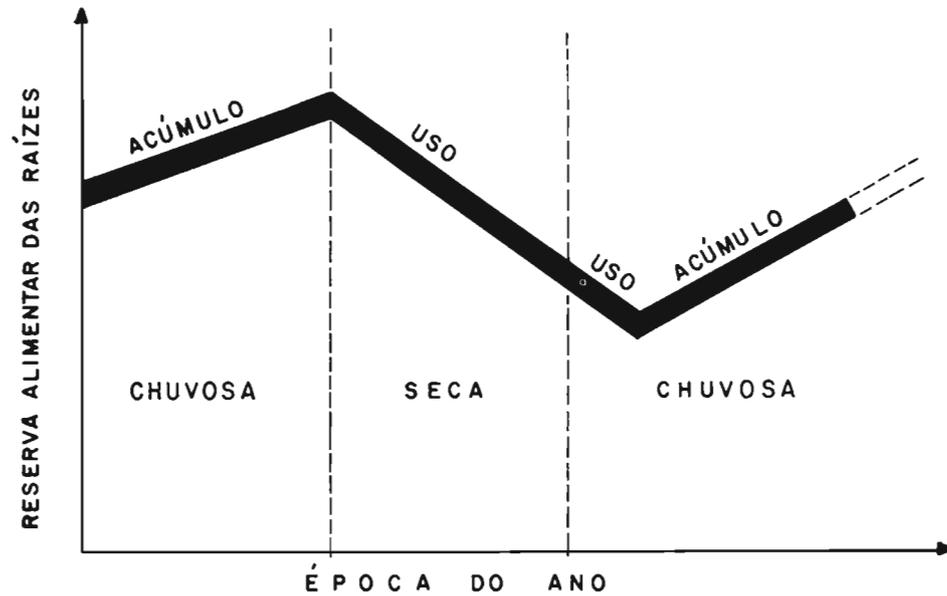
Desta forma, seria razoável admitir que, em um programa de roçagens periódicas, se deveria esperar alguns dias (uma a duas semanas) após o início do rebrote da planta invasora para repetir a roçagem, pois, durante este período, a nova parte aérea da planta (folha e ramos) continuaria retirando a reserva alimentar das raízes até está suficientemente apta para fabricar em excesso e novamente translocar para as raízes o seu próprio alimento.

Muitas plantas invasoras atingem o estágio de mínima reserva alimentar nas raízes durante o período de floração, ou um pouco antes, uma vez que a planta estaria canalizando suas reservas para garantir sua reprodução. Desta forma, a roçagem ou desfoliação terá um maior efeito se for iniciada neste período.

A Fig. 3 esquematiza este conceito, mostrando, hipoteticamente, a variação das reservas alimentares das plantas invasoras através do ano, em uma região com épocas definidas de chuva e de seca.

As roçagens, portanto, devem ser feitas quando as reservas alimentares das raízes das plantas invasoras sejam mínimas, diminuindo, assim, as chances da planta em apresentar uma recuperação eficaz. Muitas espécies perenes no entanto, teriam que ser roçadas várias vezes seguidas para um controle satisfatório.

Outro importante aspecto ligado à fisiologia de determinadas plantas invasoras (o lacre e a jurubeba, por exemplo) e que se deve estar familiarizado ao se optar pela roçagem, diz respeito ao efeito estimulante, que em maior ou menor escala, o corte da parte aérea tem em promover o aparecimento de "novas" plantas provenientes de rebrotes do tronco, das raízes e dos caules subterrâneos. Este fato pode ser explicado, de forma simplificada, da seguinte maneira: a parte aérea (folhas e ramos) dessas plantas invasoras produz substâncias inibidoras do crescimento. Estas substâncias impedem o crescimento de brotos na base do caule, nos caules subterrâneos e nas



**FIG. 3** - Esquemática hipotética da variação anual das reservas alimentares das plantas invasoras em função da época do ano.

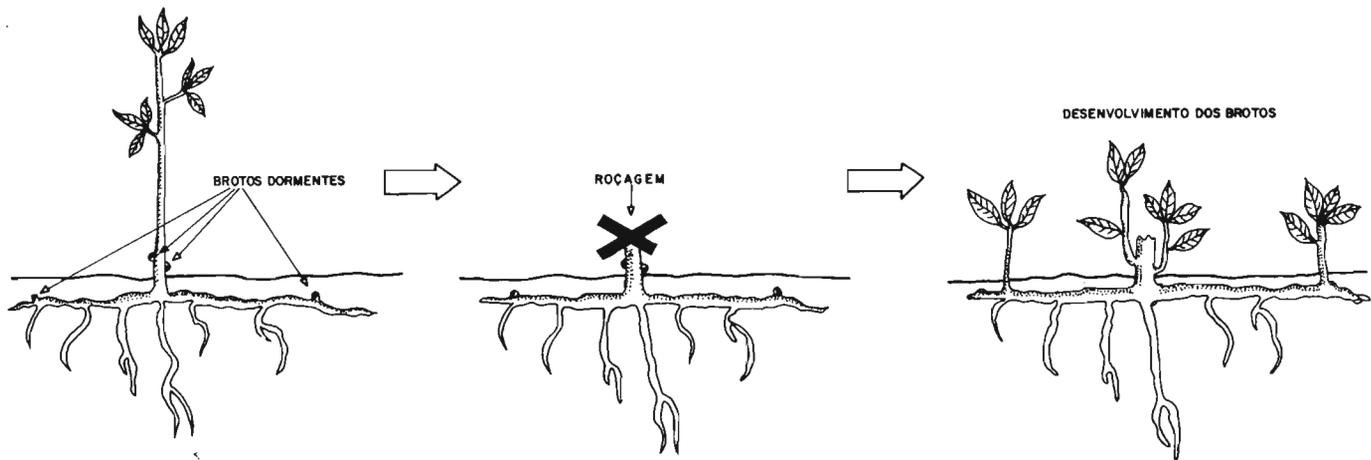
raízes (ver pág. 11). Conseqüentemente, estes brotos permanecem dormentes devido ao domínio que exerce sobre eles, o crescimento da parte aérea. A isto se dá o nome de dominância apical.

Após a roçagem ou a queima da parte aérea a dominância apical não estará mais presente. Os brotos que estavam dormentes passam então a se desenvolver levando a que se tenha a impressão (numericamente verdadeira) de ter havido um aumento considerável no número de plantas da área. O conceito da quebra de dominância apical está esquematizado na Fig. 4

No caso de plantas invasoras que apresentam este fenômeno, a morte da planta através da roçagem só será possível se os novos crescimentos forem roçados continuamente, buscando-se o esgotamento das reservas alimentares das raízes. Caso contrário, o efeito de apenas uma roçagem será o de adensar o crescimento das plantas invasoras.

No período de estabelecimento da pastagem, no entanto, a roçagem manual ou mecânica pode ser uma prática de muita eficiência, principalmente para as espécies forrageiras como o quicuío-da-amazônia e capim andropógon que se caracterizam por apresentar um período de crescimento inicial lento, seguido de um período de crescimento acelerado. Nestes casos, as plantas invasoras de crescimento rápido podem ter o seu desenvolvimento atrasado através da roçagem, diminuindo assim a competição e permitindo que espécies desejadas se desenvolvam.

Em resumo, pode-se dizer que apenas através da roçagem isolada quase nunca se alcança um controle satisfatório das plantas invasoras perenes. De um modo geral, a escolha deste sistema de controle é feito por se acreditar que seja mais econômico. Embora esta economia possa ser verdadeira a curto prazo, a longo prazo geralmente não o é. Por outro lado, um outro fator que contribui, para que geralmente a roçagem não seja efetiva, é que ela quase sempre é praticada quando é mais conveniente para o produtor e não quando é fisiologicamente mais efetiva.



**FIG. 4** - Representação do conceito de quebra e dominância apical em função da roçagem de uma determinada planta invasora.

## Rolo-faca

O rolo-faca consta de uma base cilíndrica com lâminas regularmente espaçadas sobressaindo da superfície da base (Fig. 5). A finalidade das lâminas é esmagar as plantas invasoras e o seu rebrote, à medida que o rolo passa sobre elas. Em algumas situações o rolo-faca é usado em substituição à roçadeira rotativa no controle de plantas invasoras arbustivas e arbóreas.

A utilização do rolo-faca terá maior eficiência se as plantas invasoras a serem tratadas, forem quebradiças, isto é, não forem muito elásticas, devendo portanto oferecer alguma resistência à passagem do rolo-faca. Além disso, em solos com altos teores de argila (barro), deve-se evitar trabalhar com o rolo-faca quando o solo estiver muito úmido, pois a aderência da argila e de pedaços de plantas às lâminas diminui a sua eficiência. Desta forma, pode-se concluir que o seu emprego é mais vantajoso no período seco, devido ao baixo conteúdo de água das plantas e do solo.

Em termos do efeito, que causa nas plantas invasoras, é semelhante à roçagem, necessitando portanto de repetidos tratamentos para eliminar as invasoras perenes.

## Correntão ou cabo de aço

Em condições de áreas planas, com alto percentual de plantas invasoras de diâmetro acima de 10 cm, a utilização de cabos de aço ou correntes pesadas puxadas por tratores (geralmente dois) pode ser recomendável.

A finalidade desse processo é arrancar do solo plantas invasoras adultas e de grande porte. Quanto mais leve for o solo (maior teor de areia), maior será a eficiência, uma vez que as plantas serão mais facilmente arrancadas do solo com a maior parte das raízes.

O controle através de correntão ou de cabo de aço não terá um efeito desejável em plantas invasoras de pequeno porte ou até mesmo nas de maior porte, caso não ofereçam resistência à passagem da corrente ou do cabo, sendo apenas parcialmente arrancadas do solo ou voltando



**FIG. 5** - Detalhe de um rolo-faca tracionado por trator de rodas em uma área de pastagem (foto do autor).

à posição normal após a passagem. Em espécies que apresentam um eficiente sistema de rebrote a partir de raízes ou de caules subterrâneos, esta forma de controle também não é totalmente eficiente, uma vez que parte desses órgãos podem permanecer no solo e rebrotar posteriormente. Nestes casos, melhores resultados são obtidos com uma nova passagem de correntão em direção contrária. Este procedimento, no entanto, é mais caro e pode causar prejuízos ao pasto devido à possibilidade de arranquio das touceiras de capim.

A utilização de correntão ou de cabo de aço para o controle de plantas invasoras de grande porte é (principalmente no caso do correntão) um método mais eficiente do que a roçagem e o rolo-faca, desde que seja empregado nas situações que é recomendado.

#### Enleiramento mecânico

O enleiramento mecânico é mais indicado para ser utilizado em áreas já totalmente invadidas, isto é, em que o percentual de capim é suficientemente baixo para exigir uma renovação da pastagem.

Para o enleiramento, geralmente se utiliza trator de esteira equipado com lâmina enleiradora. O efeito do enleiramento mecânico no controle das plantas invasoras é semelhante ao do correntão. Isto é, as plantas invasoras de maior porte são arrancadas do solo com parte das raízes, sendo que nas espécies que rebrotam, esse rebrote será proveniente dos restos de raízes ou caules subterrâneos que permaneceram dentro da terra.

Além do alto custo, outra desvantagem desse método diz respeito ao maior arraste de solo do que os outros métodos já descritos, o que pode incentivar a quebra de dormência das sementes que se encontravam encobertas no solo e ainda criar pequenas depressões no terreno. Por outro lado, plantas invasoras de pequeno porte geralmente não são muito afetadas por esse método, tornando necessário controles complementares, como por exemplo a gradagem da área.

A eficiência desse método está, em grande parte, na dependência da experiência do tratorista em

executar o serviço.

### Gradagem

A gradagem é geralmente empregada para eliminar a competição das plantas invasoras por umidade, nutrientes e luz e, desta forma, melhorar o estabelecimento da pastagem. A gradagem também tem a função de tornar o terreno mais apropriado para o plantio das espécies forrageiras, sendo geralmente empregada após outros métodos de controle.

As áreas nas quais se empregam este método devem ser onde ainda se fará o plantio ou semeadura da pastagem, já que a gradagem pode também eliminar as gramíneas já presentes.

Alguns fatores influenciarão a eficiência da gradagem no controle das plantas invasoras. Um dos principais fatores a ser observado diz respeito ao tipo de planta invasora a ser controlada. Espécies de plantas invasoras anuais, bienais, que ainda não possuem um sistema radicular bem desenvolvido e espécies perenes ainda muito pouco desenvolvidas, podem ser mais facilmente controladas pela gradagem. Para plantas já desenvolvidas e com suficiente reservas alimentares nas raízes, a gradagem é menos eficiente.

Geralmente é recomendável uma gradagem durante o período seco e outra no início do período chuvoso, quando o objetivo é controlar plantas invasoras perenes.

Assim como no enleiramento mecânico, a gradagem também pode indiretamente contribuir para a quebra de dormência das sementes das plantas invasoras.

### Químico

#### Tipos de herbicidas

As substâncias químicas capazes de matar as plantas ou inibir o seu crescimento são chamadas herbicidas. Em função dos tipos de plantas que afetam, os herbicidas podem ser descritos como seletivos ou não seletivos. No caso das pastagens, os herbicidas, seletivos atuam

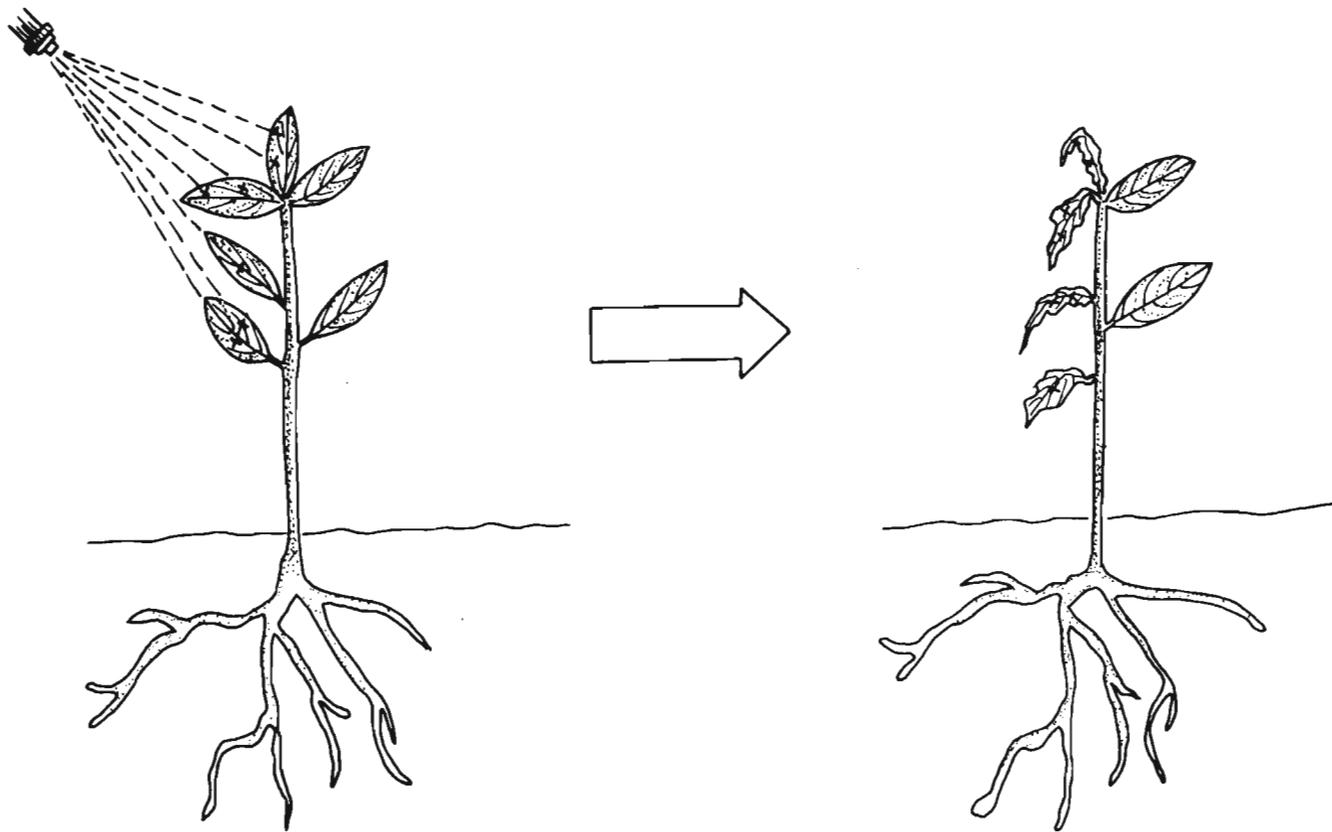
sobre as plantas de folha larga sem afetar, ou afetando muito pouco, os capins (plantas de folhas estreitas). Os herbicidas não seletivos, quando em dosagens adequadas, afetam todos os tipos de planta (folha larga e folha estreita) indiscriminadamente.

Pode-se dizer que nenhum tipo de herbicida (seletivo ou não seletivo) enquadra-se rigidamente em apenas um desses dois grupos. Por exemplo, alguns herbicidas seletivos, quando aplicados em dosagens muito altas podem afetar, de um modo geral, qualquer tipo de planta. Já os herbicidas não seletivos podem ser empregados "seletivamente" através de aplicação em áreas restritas onde se localizam as plantas que se deseja controlar.

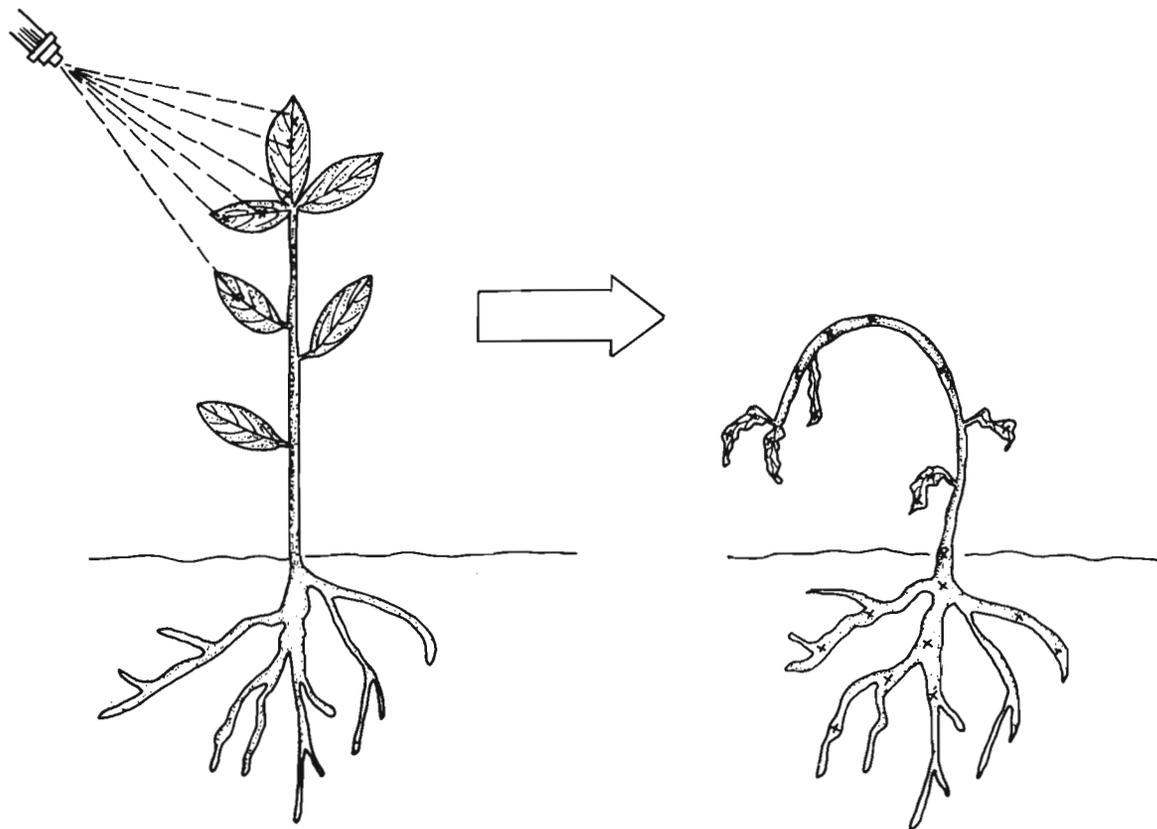
Em função do modo de atuação na planta, os herbicidas podem ser de contato ou sistêmicos. Os herbicidas de contato atuam apenas nas partes da planta em que forem aplicados, não penetrando para o interior da planta. Assim, os herbicidas de contato, quando aplicados à folhagem da planta invasora, não afetarão diretamente as raízes dessa planta (Fig. 6). No caso de plantas anuais, as raízes das plantas tratadas podem morrer devido a destruição da parte aérea. No caso das plantas invasoras perenes já adultas, tratadas com herbicidas de contato, devido a um sistema radicular mais eficiente, aquelas afetadas rebrotarão pouco tempo após o tratamento. Já os herbicidas sistêmicos são absorvidos tanto pelas raízes como pela parte aérea das plantas, sendo então transportados dentro da planta para pontos que podem estar distantes do local inicial de aplicação (Fig. 7).

Devido a essas características, os herbicidas de contato são mais eficientes em plantas invasoras anuais, desde que se tenha o cuidado de fazer uma aplicação uniforme na parte aérea da planta. Os herbicidas sistêmicos, embora eficientes em qualquer tipo de planta invasora, são particularmente efetivos em plantas invasoras perenes adultas. Nem sempre é essencial que se aplique o herbicida sistêmico em toda a planta, uma vez que, ao atingir as plantas, se transloca para pontos vitais, como por exemplo os órgãos armazenadores de alimento.

Outra característica ligada ao modo de atuação dos herbicidas é que os de contato afetam quase que



**FIG. 6** - Esquema do modo de ação de um herbicida de contato em uma planta invasora perene.



**FIG. 7** - Esquema do modo de ação de um herbicida sistêmico em uma planta invasora perene.

imediatamente as partes atingidas da planta, enquanto que os herbicidas sistêmicos geralmente necessitam de maior tempo para que se perceba visualmente o seu efeito.

### Planejamento da aplicação

Antes de se optar pelo controle químico das plantas invasoras, em uma certa pastagem, deve-se estar apto para determinar se a situação de infestação é melhor controlada com o uso de herbicidas, ou com outro método de controle. Esta decisão deverá ser baseada nas condições ecológicas e na viabilidade econômica.

Uma vez decidindo-se pelo uso do controle químico, algumas medidas são necessárias visando ao efetivo controle das plantas invasoras. Estas medidas são:

a) Um completo levantamento da área a ser tratada com relação às espécies de plantas invasoras dominantes e o seu estágio de desenvolvimento;

b) Determinação da viabilidade do tipo de equipamento que será utilizado para aplicar o herbicida, em função do tamanho e relevo da área;

c) Identificação das espécies úteis da pastagem que se pretende preservar.

De posse dessas informações, seleciona-se o tipo de herbicida a ser utilizado, a sua dosagem e seu volume de aplicação e o método de aplicação a ser empregado. Outros critérios que também devem ser levados em conta na escolha do herbicida apropriado é que ele seja de menor custo e de alto rendimento e o menos tóxico possível para o homem e para os animais.

Para a escolha da época mais apropriada de controle químico das plantas invasoras, deve-se, com algumas restrições, levar em conta os mesmos conceitos discutidos no controle mecânico através da roçagem (ver pág. 32), isto é, sempre que possível as plantas perenes adultas devem ser tratadas com herbicidas quando as suas reservas alimentares internas estejam teoricamente no mais baixo nível, ou seja, no início da época chuvosa.

Não se deve aplicar herbicidas em plena época seca, pois as plantas apresentam neste período baixa

atividade fisiológica, o que dificulta a translocação do herbicida dentro das plantas. Por outro lado, nesta época, as folhas de algumas espécies de plantas invasoras apresentam mecanismos de proteção contra a transpiração (perda de água), o que influencia negativamente na absorção do herbicida aplicado na folhagem.

### Métodos de aplicação

Os métodos de aplicação de herbicidas em áreas de pastagem podem ser divididos em:

#### a) Na folhagem

Este é um método muito utilizado em pastagem por ser relativamente de fácil aplicação. Basicamente consiste em se pulverizar as folhas da planta invasora com a calda do herbicida (Fig. 8). Tanto a superfície superior como a inferior das folhas podem absorver o herbicida. Quando se utiliza herbicidas de contato (em espécies anuais), deve-se procurar molhar todas as folhas da planta. Com herbicidas sistêmicos, nem sempre é necessário que todas as folhas sejam atingidas.

Quanto menor o porte, maior será a suscetibilidade da planta invasora a esse método de aplicação. Isto pode ser explicado pelo fato de que quanto menor a planta, menor será a distância que o produto terá que ser translocado dentro da mesma (herbicidas sistêmicos) e maior será a probabilidade de acúmulo de uma dose letal do produto no sistema radicular. Por outro lado, quanto menor a parte aérea da planta, menor o sistema radicular, o que será mais facilmente afetado.

A eficiência deste método está dependente dos fatores climáticos e da planta. Com relação à planta é necessário que o herbicida pulverizado seja retido na folha, isto é, não escorra facilmente. A molhabilidade (capacidade de ser facilmente molhada) das folhas será dependente das condições da sua superfície. Por exemplo, folhas com superfície muito cerosa são mais difíceis de serem molhadas por soluções aquosas de herbicidas.

A molhabilidade das folhas pode ser melhorada ao se misturar à calda do herbicida substâncias cha-

mas surfactantes. A ação do surfactante é de aumentar a retenção e penetração do herbicida na folha.

Com relação ao clima, este pode ter vários efeitos na eficiência da aplicação foliar dos herbicidas. Altas temperaturas e baixa umidade do ar, por exemplo, são prejudiciais à absorção do herbicida pela folha, pois evaporam rapidamente as gotículas da calda de herbicidas depositadas sob a folhagem e induzem as folhas a fecharem os seus estômatos, que são orifícios naturais muito pequenos que, quando abertos, podem facilitar a penetração de certos herbicidas para o interior da folha. Por outro lado, a ocorrência de chuvas logo após a aplicação foliar pode lavar o herbicida da superfície das folhas, antes que ele tenha penetrado na planta.

O excesso de vento durante a aplicação foliar também pode diminuir a sua eficiência oferecendo ainda o perigo de contaminar outras áreas.

Em pastagens recém-semeadas deve-se esperar que as raízes do capim estejam desenvolvidas para fazer a aplicação do herbicida, uma vez que plantas de capim ainda muito novas podem ser afetadas, mesmo que o herbicida seja seletivo para plantas de folha larga.

Para a aplicação do herbicida na folhagem utiliza-se pulverizador costal. Em áreas maiores e/ou de difícil acesso, pode-se empregar a pulverização com tração animal, tratores ou ainda a pulverização aérea utilizando aviões agrícolas convencionais ou ultraleves agrícolas. No caso dos ultraleves, existe uma limitação com relação ao volume de aplicação que situa-se nas faixas de ultrabaixo ou baixo volumes (ver pág. 53) e no rendimento (50 a 60 hectares/hora) que é metade do que pode ser alcançado por um avião agrícola convencional (Monteiro 1989).

A eficiência desse método, quando empregado no controle de plantas invasoras perenes, pode ser aumentada se a pulverização for feita no rebrote das plantas, em torno de três semanas após uma roçagem ou uma queima. Desde que já tenha rebrotado uma quantidade suficiente de folhas para absorver o herbicida.

#### b) No toco

Este método é empregado para o controle de plantas perenes de maior porte e diâmetro de tronco e/ou de plantas invasoras perenes que normalmente não são muito afetadas pela aplicação foliar do herbicida. Sua aplicação é simples, porém mais trabalhosa e mais cara do que no método anterior. Basicamente consiste em se cortar a planta o mais próximo possível do solo e se aplicar imediatamente, com pulverizador costal ou pincel, a calda de herbicida (Fig. 9).

Para maior rendimento e eficiência da operação é recomendável que um trabalhador faça o serviço de corte das plantas e um outro, imediatamente após, aplique o herbicida. Para evitar confundimento e facilitar a fiscalização do serviço, deverá ser misturado um corante à calda.

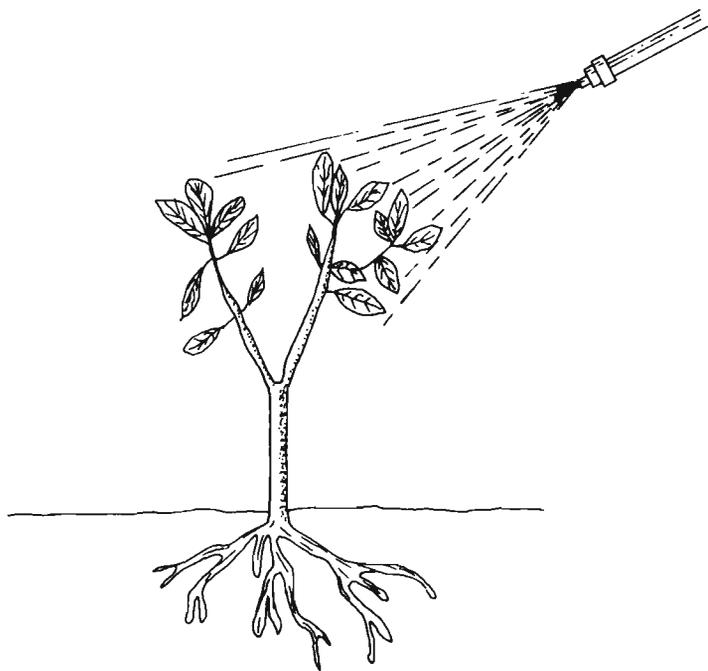
Embora normalmente se recomende que esse método possa ser aplicado em qualquer época do ano, recomenda-se que a época mais apropriada seja a mesma da aplicação foliar, isto é, quando as plantas estiverem com baixa reserva alimentar, mas em intensa atividade fisiológica.

#### c) No tronco

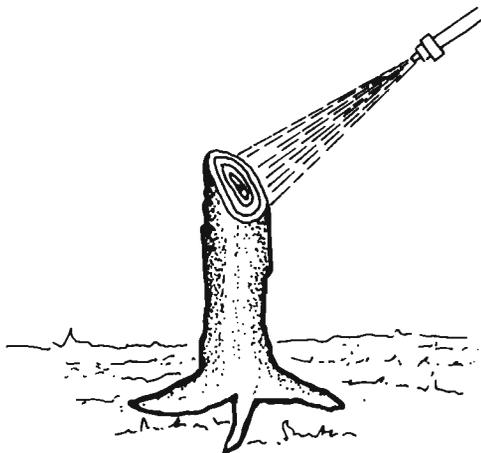
Esse método é empregado no controle de plantas invasoras de grande porte e com diâmetro de tronco suficientemente grande para dificultar a utilização do método de aplicação no toco. Por outro lado, por serem de grande porte, essas plantas, se fossem cortadas, ocupariam um grande espaço na pastagem, sendo portanto, mais viável que morram em pé.

Basicamente este método consiste na pulverização ou pincelamento da calda do herbicida na base do tronco da planta até uma altura de mais ou menos 40 cm do solo (Fig. 10). É também recomendado que, quando compatível com o herbicida, se utilize como solvente do herbicida, óleo queimado ou óleo diesel.

Maior eficiência da operação pode também ser obtida se, antes da aplicação do herbicida, forem feitos



**FIG. 8** - Modo de aplicação foliar de herbicida em uma planta invasora.



**FIG. 9** - Modo de aplicação de herbicida no toco de uma planta invasora.

alguns cortes ou o anelamento do tronco a ser tratado (Fig. 11).

d) No solo

Este método seria para substituir os métodos de aplicação no toco e no tronco acima descritos. No caso das pastagens cultivadas da Amazônia, este método se refere à aplicação no solo de herbicidas de formulação granulada. A aplicação desse tipo de herbicida pode ser manual ou mecânica, com a utilização de aplicadores especiais (tipo ventoinha), ou ainda com tratores e com aviões agrícolas especialmente equipados.

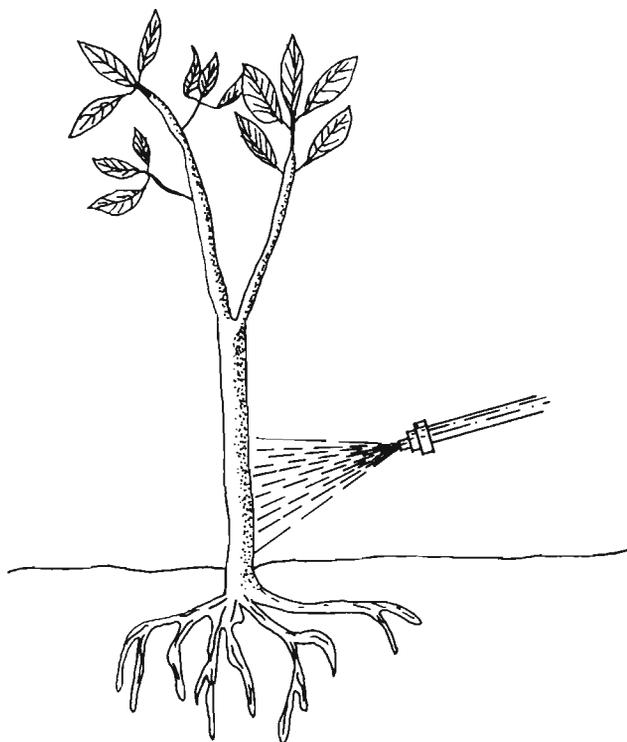
De acordo com Scanlan (1986), os métodos no toco e no tronco são tratamentos de baixa concentração química e de alto custo de mão-de-obra, enquanto que a aplicação no solo (utilizando herbicida granulado) se caracteriza por ser um tratamento de alta concentração química e baixo investimento em mão-de-obra.

O mecanismo de ação desse tratamento consiste em que ao ser colocado no solo, na projeção da copa das plantas a serem eliminadas (formulação menos concentrada) ou na área total (formulação mais concentrada), o herbicida é levado às raízes das plantas pela ação das chuvas, sendo posteriormente translocado dentro da planta até a parte aérea (Fig. 12).

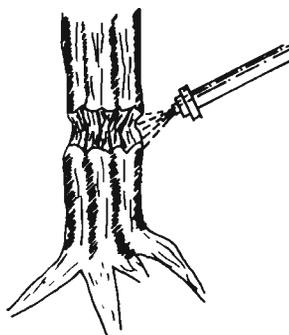
Para que uma maior eficiência seja alcançada, a aplicação deve ser feita quando as raízes estiverem crescendo ativamente e quando houver chuvas suficientes para dissolver os grânulos e transportar o produto da superfície do solo até a zona das raízes. Na prática, esses eventos (crescimento ativo das raízes e chuvas) ocorrem simultaneamente, o que é uma vantagem para o produtor.

e) Ingrediente ativo (i.a.)

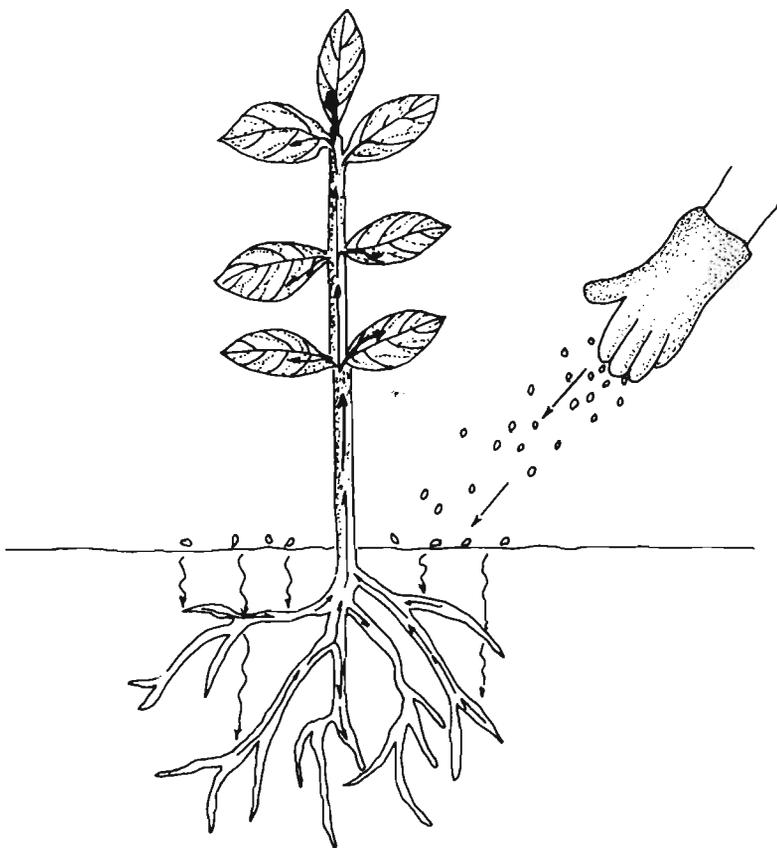
As substâncias químicas dos herbicidas, que são diretamente responsáveis pelo efeito de matar a planta, são chamadas ingredientes ativos (i.a.). O i.a. de cada herbicida é indicado na embalagem pelo fabricante. O seu conhecimento orienta o técnico no cálculo da dose



**FIG. 10** - Modo de aplicação de herbicida no tronco de uma planta invasora.



**FIG. 11** - Modo de aplicação de herbicida no tronco com anelamento de uma planta invasora.



**FIG. 12** - Modo de aplicação e mecanismo de ação de herbicida granulado aplicado ao solo para controlar uma planta invasora.

de herbicidas a ser utilizado.

f) Equivalente ácido (e.a.)

Em alguns herbicidas a quantidade de i.a. é expressa em termos do ácido do qual o produto é derivado. Neste caso, dá-se o nome de equivalente ácido (e.a.) à substância química responsável pela ação do herbicida. Assim como o i.a., o e.a. também é indicado na embalagem pelo fabricante e é igualmente útil para o cálculo da dose do herbicida.

g) Dose

Dose de aplicação é a quantidade de i.a. ou e.a. do herbicida aplicado por unidade de área. A dose geralmente é expressa em termos de kg de i.a. ou de e.a. por hectare.

Um detalhe importante que se deve ter em mente é que, ao contrário da aplicação de fungicidas e de inseticidas, no caso da aplicação de herbicidas o que importa é a quantidade total de i.a. ou de e.a. que atinge a área tratada e não a sua concentração (quantidade de herbicida que é misturada à água ou ao óleo).

Esse detalhe diz respeito basicamente às aplicações foliares do herbicida. Assim, apesar de altas doses de herbicidas poderem, de certa forma, contribuir para o controle de plantas invasoras anuais, geralmente essas doses dificultam ou impedem a translocação de alguns herbicidas sistêmicos em plantas perenes por destruírem o sistema de circulação das folhas, impedindo assim, que o herbicida penetre para o interior da planta.

Problemas de altas e de baixas dosagens são causados principalmente pela não observância de alguns princípios básicos, como por exemplo a calibração inadequada do equipamento de aspersão e a falta de cuidado por parte do aplicador.

No campo essas falhas podem ser facilmente constatadas após a aplicação do herbicida, pela existência de áreas onde inclusive o pasto foi negativamente afetado pela aplicação de altas dosagens do herbicida e áreas

onde houve um baixo ou nenhum controle das plantas invasoras, devido à baixa dosagem de aplicação.

#### h) Volume de aplicação

Volume de aplicação refere-se à quantidade de líquido contendo herbicida (calda) que é aplicado por unidade de área. O volume de aplicação pode ser ajustado de acordo com o tipo de implemento (pulverizador costal, avião agrícola etc) de aplicação. No Brasil, de um modo geral, utiliza-se a seguinte escala (Almeida & Rodrigues 1985) para definir o volume de aplicação de calda de herbicida:

- Ultra-baixo volume: 1 a 10 l/ha;
- Muito baixo volume: 10 a 50 l/ha;
- Baixo volume: 50 a 200 l/ha;
- Médio volume: 200 a 600 l/ha;
- Alto volume: acima de 600 l/ha.

Quanto maior for o volume de aplicação, mais completo será a cobertura das folhas das plantas tratadas pelas gotículas da calda. As aplicações a médio e alto volume normalmente são essenciais quando se aplica herbicidas de contato e, em alguns casos, na aplicação de herbicidas sistêmicos (ver pág. 41). De um modo geral, os herbicidas sistêmicos são aplicados com menores volumes, pois normalmente não é necessário que sejam molhadas todas as folhas da planta a ser tratada.

Maiores volumes de aplicação podem contribuir para perdas do herbicida e aumento de custo, podendo também afetar a gramínea forrageira da pastagem. Além do mais, os custos operacionais de aplicar herbicidas a menores volumes são consideravelmente mais baixos. No entanto, à medida que se diminui o volume de aplicação aumentam as chances de contaminação de outras áreas através da ação do vento, pois também diminui o tamanho das gotículas do herbicida.

#### i) Precauções no manuseio

Como todo defensivo agrícola, o manuseio de herbicidas deve ser feito dentro de algumas normas para evitar acidentes. Estas normas podem ser resumidas nos se-

guintes pontos:

. Transporte: as embalagens de herbicidas devem ser examinadas para detectar possíveis pontos de vazamento antes de iniciar o transporte. Não se deve transportar as embalagens nos ombros ou nas costas, mesmo em distâncias relativamente pequenas. Não se deve também transportar as embalagens juntamente com alimentos, rações, medicamentos, animais ou pessoas. Herbicidas voláteis devem ser transportados, por longas distâncias, em veículos abertos.

. Armazenagem: deve-se procurar adquirir somente a quantidade que se pretende utilizar de herbicida. Porém, quando inevitável, a armazenagem deve ser feita longe de fertilizantes, sementes, comida, ração e fora do alcance de crianças e animais. O local deve ser ventilado e fresco. As sobras de herbicida devem ser mantidas em embalagens originais, com os respectivos rótulos e nunca em outros recipientes, para não serem confundidos com outros produtos.

. Preparação da calda e aplicação: para a preparação da calda (herbicida + água e/ou óleo) pessoas experientes no assunto devem ser consultadas. Nunca utilize as mãos para fazer a mistura. A calda deve ser preparada em espaços abertos e arejados, longe de cursos d'água, crianças e animais.

Sempre deve ser utilizada água limpa para a preparação da calda do herbicida. Além de poder causar entupimento de bicos e filtros, a água suja pode ainda interferir negativamente no comportamento do herbicida.

Durante a aplicação deve-se utilizar roupas apropriadas, botas de borracha, luvas e protetor para os olhos. Os herbicidas podem contaminar o corpo humano através da pele, boca e pela respiração.

O grau de perigo dos herbicidas é dado pela coloração da faixa no rótulo. Assim, os de faixa vermelha são altamente tóxicos para o homem; os de faixa amarela, medianamente tóxicos e os de faixa azul e verde são pouco tóxicos.

As embalagens vazias dos herbicidas nunca devem ser reutilizadas para outros fins; devendo preferen-

cialmente serem enterradas em local não utilizado para a agricultura.

. Cuidado com os animais: a aplicação foliar de herbicidas em pastagens geralmente requer algum período de espera para que os animais possam retornar ao pasto. A esse período dá-se o nome de intervalo de segurança. O intervalo de segurança entre a aplicação e o pastejo deve estar indicado no rótulo do herbicida e deve ser seguido rigorosamente. Isto deve-se ao fato de que, sob ação dos herbicidas, algumas plantas apresentam mudanças em seus componentes internos, que podem afetar os animais se forem consumidas. Por exemplo, certas plantas, quando tratadas com herbicidas podem ter aumentadas suas concentrações naturais de ácido cianídrico ou de nitratos, substâncias que são tóxicas para o gado quando consumidas (Klingman & Ashton 1982, Wilians & Jenes 1983, Pfister 1988). O intervalo de segurança pode também ser útil para diminuir os riscos de contaminação da carne e do leite por resíduos do herbicida.

Por outro lado, herbicidas como o 2,4-D, ou similares, podem temporariamente aumentar a palatabilidade de algumas plantas tóxicas, levando a que essas plantas, normalmente não consumidas pelo gado, passem a ser consumidas, afetando a saúde dos animais, muito embora o herbicida, por si só, não seja tóxico para o animal (Klingman & Ashton 1982, Gwynne & Murray 1985).

. Cuidado com as plantas cultivadas: ao se aplicar herbicidas na pastagem devem ser tomados alguns cuidados para evitar a contaminação de culturas agrícolas. Alguns herbicidas facilmente se volatilizam (se transformam em gás), sendo então translocados para outros locais pelo vento.

Não se deve utilizar como adubo o esterco proveniente de animais que pastejam em áreas tratadas com herbicidas.

### Principais herbicidas

Existe um grande número de herbicidas disponível no mercado brasileiro. Os principais indicados para o controle de plantas invasoras em pastagens são: di-

camba; 2,4-D + MCPA; 2,4-D + Picloran; Glyphosate e Tebutiuron. Cada herbicida, dependendo de suas características químicas e físicas, é indicado para um tipo de situação específica. A escolha de um determinado herbicida deve estar baseada: a) na capacidade do produto em controlar as espécies que se deseja combater, b) na economicidade do herbicida e sua facilidade de aplicação e c) na toxicidade do herbicida, devendo-se, por razões óbvias, dar-se preferência para os produtos menos tóxicos.

A escolha e a aplicação do herbicida na pastagem devem sempre ser orientadas por agrônomo ou outro técnico especializado.

A seguir são dadas informações gerais sobre alguns dos principais herbicidas recomendados para pastagens no Brasil:

a) Dicamba

Formulação: aquosa concentrado contendo 480 g/l do equivalente ácido de dicamba (sal de dimetilamina do ácido 3,6-dicloro-0-anísico).

Nome comercial: Banvel 48

Modo de ação: herbicida sistêmico seletivo para plantas de folha larga, de absorção foliar e radicular (o produto caído no solo durante a aplicação pode ser absorvido pelas raízes).

Modo de aplicação e dose recomendados para pastagem: 0,65 a 2 l/ha em aplicação foliar.

Intervalo de segurança: 30 dias entre a aplicação e o pastejo (Almeida & Rodrigues 1985).

Toxicidade: pouco tóxico (faixa azul).

b) 2,4-D + MCPA

Formulação: aquosa concentrada contendo 275 g/l do equivalente ácido do 2,4-D (ácido 2-4-diclorofenoxiacético) e 275 g/l do equivalente ácido do MCPA.

Nome comercial: Bi-hedonal BR

Modo de ação: herbicida sistêmico, seletivo

para plantas de folha larga.

Modo de aplicação e dose recomendados para pastagem: 0,75 a 1 l/ha em aplicação foliar localizada ou em área total, por via terrestre ou aérea.

Intervalo de segurança: 30 dias entre a aplicação e o pastejo (Almeida & Rodrigues 1985).

Toxicidade: pouco tóxico (faixa azul).

c) 2,4-D + Picloran

Formulação: aquosa concentrada, contendo 240 g/l do equivalente ácido de 2,4-D e 64 g/l do equivalente ácido de picloran (ácido 4-amino 3,5,6-tricloropicolínico).

Nome comercial: Tordon 2,4-D 64/240

Modo de ação: herbicida sistêmico, absorvido por folhas, caules e raízes. É seletivo para espécies de folha larga.

Modo de aplicação e doses recomendados para pastagem: 3 a 5 l/ha nas aplicações foliares terrestres; 4 a 6 l/ha nas aplicações foliares aéreas; 4% nas aplicações no toco cortado (4 litros do herbicida em 96 litros de água); 10% nas aplicações de anelamento, neste último caso aplica-se a solução no anel (10 litros do herbicida para 90 litros de água).

Intervalo de segurança: 30 dias entre a aplicação e o pastejo (Almeida & Rodrigues 1985).

Toxicidade: pouco tóxico (faixa azul).

d) Glyphosate

Formulação: aquosa concentrada, contendo 480 g/l do ingrediente ativo do glyphosate (N-(fosfometil) glicina).

Nomes comerciais: Roundup CS e Glifosato Nor-tox

Modo de ação: herbicida sistêmico, absorvido pelas folhas. Não é seletivo, devendo portanto ser usado

somente em aplicação dirigida à planta que se quer controlar e não em área total. As plantas desejáveis devem ser protegidas durante a aplicação.

Não obstante a sua fácil translocação nas plantas, a ação do glyphosate é relativamente lenta. Em algumas espécies perenes suscetíveis os sintomas de toxicidade só aparecem de dez dias a duas semanas após a aplicação. Os sintomas se caracterizam por inibição do crescimento, seguido por amarelecimento das folhas novas e, posteriormente, das folhas mais velhas (Akobundu 1987, Lorenzi & Jeffery 1987).

Modo de aplicação e dose recomendados para a pastagem: 4 a 6 l/ha em aplicação foliar.

Toxicidade: praticamente não tóxico (faixa verde). A baixíssima toxicidade deve-se ao fato desse herbicida atuar na planta em uma substância (enzima) não encontrada nos animais e no homem (Corbett 1983).

#### e) Tebutiuron

Formulação: granulada (em forma de pequenos grânulos cilíndricos de argila) contendo 100, 200 e 400 g/kg (respectivamente, 10, 20 ou 40%) do ingrediente ativo de tebutiuron (N-[5(1,1-dimetiletil)-1,3,4-tiadiazol-2-il]-N-N'-dimetilureia).

Nome comercial: Graslan

Modo de ação: herbicida sistêmico. A seletividade do tebutiuron é dada pela sua dosagem de aplicação. Assim, doses a partir de 56 kg/ha do produto comercial a 10% ou 28kg/ha do produto comercial a 20% ou ainda 14 kg/ha do produto comercial a 40%, podem levar ao controle de toda vegetação da área tratada, inclusive as gramíneas úteis (Ford et al. 1974, citados por Masters & Scifres 1984).

Depois de aplicados, os grânulos são desintegrados pelas chuvas e o herbicida é translocado para o interior do solo, onde é absorvido pelas raízes. Uma vez absorvido pelas raízes, transloca-se, auxiliado pela transpiração da planta, para o caule e folhas. A resposta à aplicação é lenta, normalmente ocorrendo desfoliações

(queda das folhas) sucessivas nas plantas tratadas. A morte da planta normalmente ocorre de um a três anos após a aplicação, por ação do esgotamento das reservas alimentares (carboidratos).

Modo de aplicação e doses recomendados para pastagem: 20 a 40 kg/ha (formulação com 100 g i.a./kg); 10 a 24 kg/ha (formulação com 200 g i.a./ha) e 5 a 12 kg/ha (formulação com 400 g i.a./kg).

A formulação com 100 g/ha deve ser aplicada a lanço, na área de projeção da copa das plantas a serem controladas. As formulações, com 200 g e 400 g/ha, devem ser aplicadas na área total com trator ou avião.

Para melhores resultados, o tebutiuron deve ser aplicado no início, ou pouco após o início, da estação chuvosa, época em que as raízes estarão crescendo ativamente e haverá chuva suficiente para dissolver os grânulos e levar o herbicida às raízes.

Toxicidade: pouco tóxico (faixa azul).

### Biológico

Controle biológico de plantas invasoras consiste no emprego de organismos vivos como animais, insetos ou mesmo fungos e outros microorganismos que podem afetar a sobrevivência dessas plantas.

Na Amazônia brasileira, a utilização racional, a nível de fazenda, de controle biológico de plantas invasoras em pastagens inexistente. Em outros países, porém, essa prática tem sido empregada com relativo sucesso.

Como exemplo de controle biológico de plantas invasoras, pode-se citar o controle do chumbinho (Lantana camara) por insetos (Wapshere et al. 1989).

## BIOLOGIA, ECOLOGIA E CONTROLE DE ALGUMAS PLANTAS INVASORAS

### Introdução

Uma regra simples, porém muito válida na natureza, é que não se pode pensar em sucesso, ou pelo menos em luta em pé de igualdade, quando não se conhece os pontos fracos e fortes e os hábitos do inimigo. Por analogia, é praticamente impossível programar estratégias eficientes de manejo e de controle de plantas invasoras em pastagens, sem que essas estratégias não estejam adequadas à biologia e ecologia dessas plantas. De posse desses conhecimentos, é possível planejar, com maior segurança, que método ou, mais provavelmente, que combinação de métodos de manejo e de controle, em épocas propícias, poderão ser postos em prática para alcançar o fim desejado.

A seguir, são descritas algumas plantas invasoras consideradas importantes em pastagens cultivadas na região amazônica. Além de uma breve descrição botânica, são abordados alguns aspectos ligados à biologia e ecologia dessas plantas e recomendações de interesse prático para o produtor e o técnico sobre possíveis estratégias de manejo e de controle.

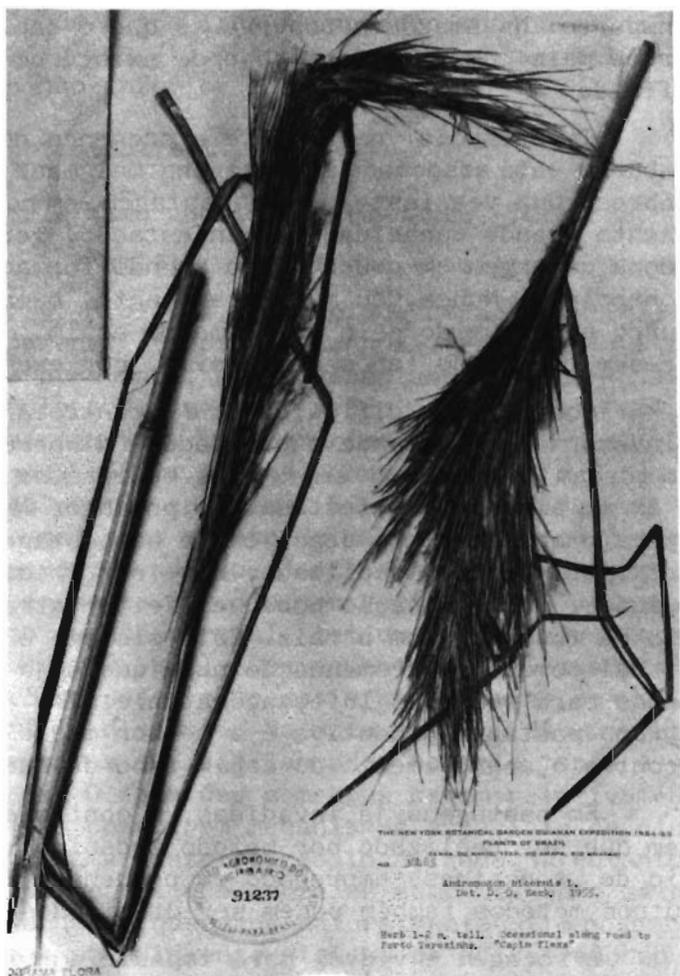
Embora a listagem a seguir deixe de incluir um grande número de outras plantas invasoras, igualmente consideradas importantes e maléficas às pastagens, tentou-se relacionar, pelo menos em termos de família os principais grupos dessas plantas.

### Andropogon bicornis L. (Fig. 13)

Nome popular: capim-rabo-de-burro, capim rabo-de-raposa.

Família: gramínea (família dos capins).

Biologia, ecologia e características gerais: planta perene, herbácea, entouceirada ereta, com altura de até 200 cm, talos robustos e bastante lignificados (endurecidos) durante a fase adulta da planta, raiz fibrosa, possuindo curtos rizomas. A reprodução é por sementes ou



**FIG. 13** - *Andropogon bicornis* L., detalhe de parte de planta (foto do autor. Herbário do CPATU).

através de rizomas. A dispersão do capim rabo-de-burro é predominantemente realizada pelo vento (Koch 1982), uma vez que as sementes possuem estruturas que facilitam o seu transporte. Na Amazônia observa-se que o capim rabo-de-burro é mais comum em regiões onde existe um período seco definido.

**Importância:** geralmente a presença do capim rabo-de-burro está associada à pastagens mal manejadas e a solos pobres. Uma vez instalado na pastagem, em pouco tempo apresenta grande capacidade de infestação, geralmente dominando a pastagem em pouco tempo se não for adequadamente controlado. Nunca, ou muito raramente, o capim rabo-de-burro é consumido pelo gado, mesmo assim, somente quando recém-rebrotado (após uma queima, por exemplo).

**Controle:** a dificuldade de controlar esta planta invasora e sua grande capacidade de dispersão e infestação tornam essenciais o emprego de medidas de prevenção. Em áreas ainda não infestadas, o produtor deve estar atento para o aparecimento desse capim na pastagem ou em áreas próximas. Quando localizado, deve ser imediatamente erradicado. A erradicação pode ser feita através do arranquio da touceira com a raiz. Este sistema é lento e difícil, daí porque a recomendação para que seja empregada apenas para pequenas infestações iniciais. A manutenção de uma pastagem produtiva é a melhor medida de prevenção contra o aparecimento do capim rabo-de-burro.

Em pastagens já invadidas, o controle geralmente tem que ser realizado por método mecânico. Além do arranquio de touceiras, empregado em pequenas infestações, outros métodos também podem ser utilizados.

A roçagem é viável para impedir a produção de sementes, no entanto pouco efeito traz para o controle a curto prazo. A gradagem deve ser acompanhada de medidas que permitam ao pasto retomar às áreas anteriormente ocupadas pelo rabo-de-burro. Nesse caso é recomendável o replantio do pasto e a adubação fosfatada localizada nas covas ou nos sulcos de replantio. A queima sozinha não é eficiente e, quando empregada, deve ser seguida de gradagem e/ou replantio do pasto.

O controle químico com herbicidas geralmente é pouco eficiente. Algum sucesso, no entanto, pode ser

conseguido com a aplicação foliar dirigida de glyphosate no rebrote de duas a três semanas de idade das plantas previamente roçadas ou queimadas. Doll (1977) recomenda a aplicação de 3 a 4 l/ha do produto comercial de glyphosate (480 g i.a./l). Recomenda-se que se utilize volume de calda não inferior a 200 l/ha.

**Cassia obtusifolia L. (Fig. 14)**

Nome popular: mata-pasto, fedegoso.

Família: leguminosa (família da leucena):

Biologia, ecologia e características gerais: planta perene, arbustiva, lenhosa, de crescimento ereto ou quase prostrado, não apresentando espinhos. As flores são de coloração amarela, sendo o fruto uma vagem de conformação recurvada com comprimento variando de 10 a 25 cm (Lorenzi 1982), podendo conter em média quinze sementes de coloração castanha (Singh 1968). Segundo Lorenzi (1982), uma única planta de mata-pasto pode produzir até 600 sementes, sendo que parte dessas sementes pode permanecer dormente no solo por vários anos. O sombreamento, mesmo quando parcial, tem um efeito adverso no mata-pasto (Ambasth 1982). Conseqüentemente, essa planta invasora só se desenvolve satisfatoriamente em condições de pleno sol. A dispersão do mata-pasto se dá através da queda de sementes que são lançadas no solo, após a abertura das vagens. O fato das sementes serem relativamente pesadas e não possuírem mecanismos especiais de dispersão, resulta em uma distribuição localizada. No entanto, a proteção impermeável que cobre as sementes dá a maioria uma dormência que é quebrada naturalmente com o passar do tempo. Esse é um eficiente sistema de "dispersão no tempo" que a planta possui para diminuir a pressão de competição de plantas filhas com a planta-mãe (ver pág. 12).

Embora não seja uma planta palatável, as vagens maduras do mata-pasto são comidas pelo gado, levando a que as sementes sejam depositadas em locais distantes, através das fezes (Anning et al. 1989).

Importância: é uma planta invasora geralmente freqüente em áreas de pastagens cultivadas do trópico úmido. Na região amazônica normalmente aparece em densas



**FIG. 14** - Cassia obtusifolia L., detalhe de parte da planta.

infestações, no início das chuvas. quando encontra condições favoráveis, infesta rapidamente a área pois apresenta um desenvolvimento acelerado. Em geral é mais problemática em situações de melhor fertilidade e umidade de solo, como por exemplo, no caso da Amazônia no início do período chuvoso, após a queima e/ou preparo mecânico da área para a renovação da pastagem. Com o fim do período chuvoso o mata-pasto diminui bastante a sua agressividade. Nessa época, porém, já garantiu a produção de um grande número de sementes. A sua agressividade no período chuvoso é aumentada pelo fato de não ser comido pelo gado.

Controle: devido à grande capacidade de produção de sementes e maior dificuldade de controle da planta adulta, o controle do mata-pasto deve ser feito, preferencialmente, até o início do período de floração.

A roçagem é pouco eficiente no seu controle, sendo que a queima pode ter o efeito de estimular a germinação das sementes que se encontram no solo. Em áreas com grandes infestações iniciais, isto é, formada por plantas ainda jovens, a gradagem e o plantio de capim é eficiente em controlar essa planta invasora.

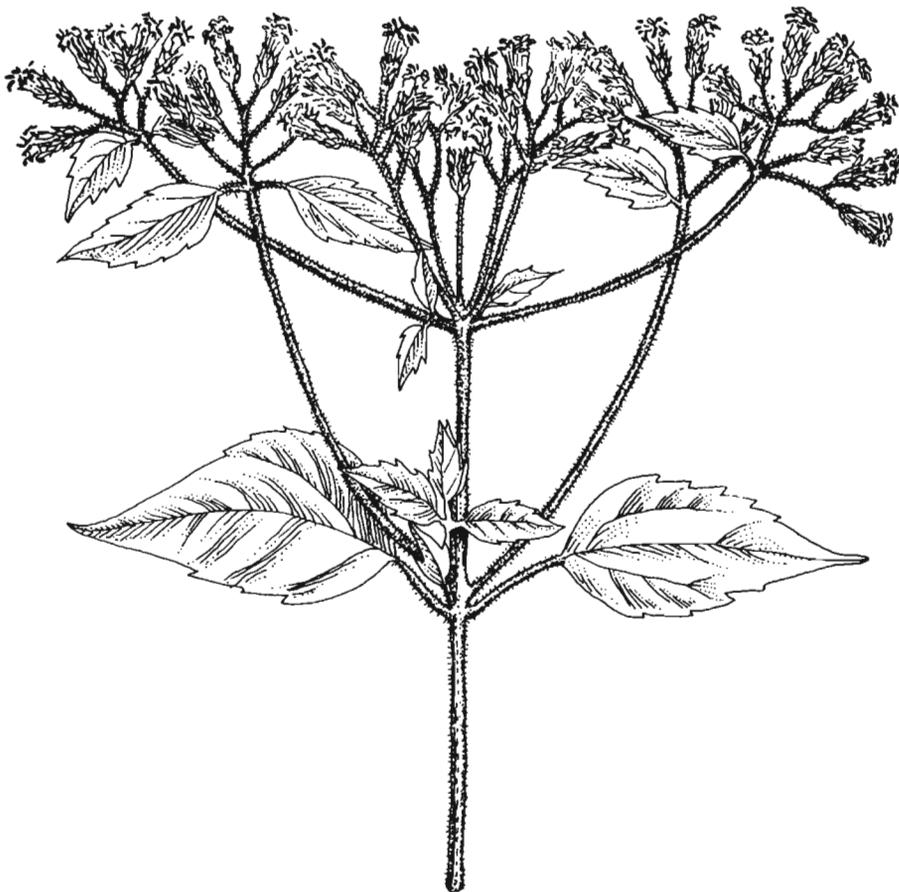
A eficiência e a economicidade do controle químico são diminuídas com a idade da planta, sendo as plantas adultas mais dificilmente controladas (Anning et al. 1989). Recomenda-se a pulverização foliar de 2,4-D + Picloran (240 + 64 g/l) a 1%. A aplicação foliar de Dicamba (formulação comercial 480 g/l) na dosagem de 1 l/ha do produto comercial também é recomendada (Almeida & Rodrigues 1985). O mata-pasto não é eficientemente controlado por tebutiuron (Almeida & Rodrigues 1985, Lorenzi 1986).

**Chromolaena odorata (L.) K. & R. (= Eupatorium odoratum L.)** (Fig. 15)

Nome popular: voador, casadinha.

Família: composita (família das margaridas).

Biologia, ecologia e características gerais: planta perene, arbustiva alcançando até 7 m de altura (Holm et al. 1977), herbácea quando ainda nova, mas lenhosa quando adulta. As folhas são denteadas e de coloração verde-escura e quando esmagadas emitem um odor ca-



**FIG. 15** - Chromolaena odorata (L.) K. & R., detalhe de um ramo com flores, segundo Holm et al. (1977).

racterístico. Os ramos são amarelados, algumas vezes com certa pilosidade. As raízes são profundas e abundantes. Inflorescência, de coloração levemente púrpura, branca ou levemente azuladas. Os frutos são finos e de coloração marrom ou negra com estrutura plumosa (papus) em uma das extremidades.

O voador se reproduz basicamente por sementes, embora pedaços de suas raízes (rizomas) possam gerar novas plantas (Hamel 1986). Uma única planta pode produzir em torno de 27.000 sementes por ano (Yadav & Tripathi 1982). A germinação das sementes é estimulada pela luz e pela temperatura. As sementes que, ao atingirem o solo não encontrarem condições ideais de luz e de temperatura (além da umidade), entram em estado de dormência (Yadav & Tripathi 1982, Erasmus & Standen 1986). Maior estímulo da germinação é alcançado com temperaturas alternadas (Erasmus & Staden 1986), isto é, um período do dia com temperaturas do solo relativamente altas e outro com menores temperaturas. A dispersão do voador se dá principalmente através do vento que pode transportar as sementes para locais distantes.

O voador só se desenvolve satisfatoriamente sob condições de pleno sol ou sombreamento parcial.

Importância: é uma planta invasora extremamente problemática devido a sua capacidade de infestação. Uma vez introduzida na área pode rapidamente dominar a pastagem, diminuindo assim grandemente a capacidade de lotação do pasto. Sua agressividade deve-se ao seu rápido crescimento e o seu alto potencial de produção de sementes.

O voador não é palatável para o gado, não sendo portanto, normalmente consumido (Gauillier 1986).

Por ser uma planta que apresenta altas concentrações de nutrientes (ver pág. 18), a sua presença na pastagem representa um perigo potencial de diminuição de fertilidade do solo e, conseqüentemente, perda de vigor das plantas forrageiras.

Controle: roçagens não são eficientes, sendo assim, anti-econômicas. A queima deve ser evitada, uma vez que o fogo pode favorecer a germinação das sementes

que se encontram no solo, apresentando ainda a desvantagem de não matar a planta adulta. Segundo Hamel (1986), o arranquio manual das plantas com as raízes pode, dependendo do grau de infestação, requerer entre 10 a 20 dias/homem de trabalho por hectare tratado. O sucesso da operação nem sempre pode ser garantido, uma vez que qualquer fragmento de raiz deixado no solo pode regenerar novas plantas.

A gradagem, embora sem controlar com eficiência as infestações do voador, tem o efeito de enfraquecer a planta e, quando seguida de replantio do capim, pode trazer algum efeito benéfico.

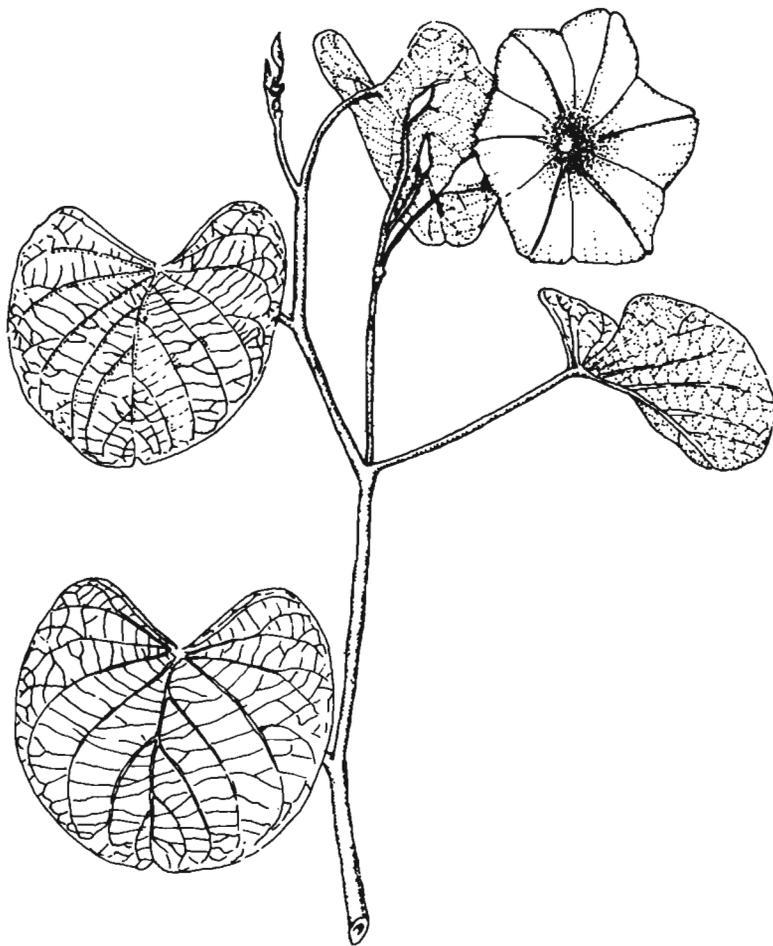
O controle químico combinado com algumas práticas de controle mecânico provavelmente é a maneira mais eficiente de controlar infestações dessa planta. Para infestações muito densas, Dufour et al. (1979) recomendam que as plantas sejam roçadas, manual ou mecanicamente a 10 ou 20 cm do solo e, três semanas após, a folhagem do rebrote seja uniformemente pulverizada com 2,5 l/ha de 2,4-D + Picloran (produto comercial com 240 + 64 g/litro) em um volume de pelo menos 300 litros da calda por hectare, isto é, 600 g de 2,4-D e 150 g de picloran em 300 litros de calda. O tratamento com Glyphosate (em torno de 5 litros/ha do produto comercial com 480 g i.a./litro, também em volume de 300 litros da calda/ha) é mais eficaz que o tratamento com 2,4-D + picloran, porém, segundo Dufour et al. (1979), tem um custo maior.

*Ipomoea asarifolia* (Desr.) Roem. & Schltz (Fig. 16)

Nome popular: batatarana, salsa.

Família: convolvulácea (família da batata-doce).

Biologia, ecologia e características gerais: planta perene, herbácea, trepadeira, caule cilíndrico, verde-violáceo, sem pêlos, pouco ramificado e enraizado nos nós. Folhas sem pêlos, verde-clara na parte dorsal. Flores solitárias ou em cachos, em forma de sino, púrpuro-róseas, que permanecem abertas apenas durante um dia nos períodos da manhã e da tarde. O fruto é uma cápsula ovóide, com quatro sementes de coloração marrom até



**FIG. 16** - *Ipomoea asarifolia* (Desr.) Roem. & Schltz, detalhe de um ramo com flor, segundo Tokarnia et al. (1979).

marrom-escura (Austin & Cavalcante 1982). Segundo Albuquerque (1980), o peso médio de 100 sementes é de 6,2 g.

A batatarana é mais comum em áreas mais úmidas, sendo que na pastagem geralmente a sua infestação inicia a partir de leiras e de tocos caídos.

A reprodução da batatarana é através de sementes e de rebrotes de raízes entumescidas em forma de tubérculos e de pedaços de caule com raízes, dos quais podem brotar novas plantas. A dispersão se dá principalmente pela queda de sementes no solo.

Importância: é uma importante planta invasora de áreas de pastagem. Devido ao seu hábito de crescimento rasteiro e vigoroso, pode rapidamente se expandir "abafar" o capim.

Quando ingerida em grande quantidade, causa intoxicação em bovinos, ovinos e caprinos, sendo os animais mais jovens os mais suscetíveis à intoxicação. De acordo com Tokarnia et al. (1979), os primeiros sintomas nos bovinos aparecem entre dois a quatro dias e nos ovinos e caprinos somente algumas semanas após o início da ingestão da planta. Os sintomas são de ordem nervosa: nos bovinos observam-se balanço da cabeça, tremores musculares e desequilíbrio do trem posterior. Esses sintomas desaparecem ao interromper-se a ingestão da planta. Ao contrário dos bovinos, os caprinos, uma vez apresentando os sintomas de intoxicação (sonolência e lerdeza), quase sempre morrem.

É importante que se esclareça, no entanto que na prática, por não ter boa palatabilidade, a batatarana só é consumida pelos animais quando não existe pasto suficiente na área.

Controle: devido ao hábito rasteiro de crescimento e a capacidade de reprodução vegetativa através das raízes, a batatarana é uma planta invasora de difícil controle. Métodos convencionais de roçagem manual e mecânica são de difícil aplicação (devido ao hábito rasteiro da planta) e pouco eficientes. O fogo pode ser eficiente para controlar as plantas ainda não adultas e originadas de sementes, já as plantas jovens originadas de tubérculos, geralmente rebrotam após a queima.

Em virtude da existência da reprodução vegetativa através das raízes, o controle químico da batatarana deve ser feito com herbicida sistêmico, na época de pleno vigor vegetativo da planta. Os herbicidas recomendados são o Dicamba (formulação comercial a 480 g/l), o 2,4-D + Picloran (formulação comercial a 240 + 64 g/l) ou o Glyphosate (formulação comercial a 480 g/l) em volume de pelo menos 300 l de calda por hectare tratado. Geralmente, no entanto, a planta não é totalmente controlada, sendo então necessária uma segunda aplicação.

**Lantana camara L.** (Fig. 17)

Nome popular: chumbinho, lantana, cambará.

Família: verbenácea (família das verbenas).

Biologia, ecologia e características gerais: planta perene de crescimento ereto, podendo alcançar alturas de em torno de 5 m. O caule e os ramos são quadrangulares, as folhas são serrilhadas e, quando esmagadas, exalam um odor característico. Apresenta inflorescência com flores de coloração múltipla (dependendo da variedade), geralmente amarela e vermelha. No trópico úmido normalmente o chumbinho flora o ano inteiro. O fruto é globoso e de coloração negro-arroxeadada e de tamanho pequeno (em torno de 4 mm de diâmetro). A semente é relativamente pequena, sendo que, segundo Albuquerque (1980), o peso de 100 sementes de chumbinho é de 0,8 g. Na região de Paragominas, PA, o autor deste trabalho tem observado, com certa frequência, casos de ataques a semente de chumbinho, quando ainda no fruto, por larvas de um inseto ainda não identificado. Este fato pode se constituir, no futuro, em uma forma potencial de controle biológico dessa planta invasora.

A dispersão do chumbinho na pastagem se faz principalmente através de pássaros que se alimentam de seus frutos (Pijl 1972, Hecht 1982).

Importância: o chumbinho é uma planta tóxica para o gado bovino e ovino, causando fotossensibilização da pele, distúrbios gastrointestinais e, em alguns casos, morte (Tokarnia et al. 1979). É importante, no entanto, salientar que existem diferentes variedades da espécie



**FIG. 17** - Lantana camara L., detalhe de ramo com flores e frutos, segundo Tokarnia et al. (1979).

Lantana camara que diferem, entre outras características, na sua toxidez. Sendo assim, nem todas as variedades de L. camara são tóxicas (Tokarnia et al. 1984).

Em trabalho experimental desenvolvido no CPATU, Láu (1990), utilizando búfalos desmamados com idade de um ano, encontrou sintomas de fotossensibilização e morte nos animais alimentados compulsoriamente com o chumbinho. Normalmente ele não é consumido pelo gado (Gaullier 1986), a menos que o pasto seja insuficiente para alimentar os animais.

A presença do chumbinho, assim como de outras plantas invasoras da família das verbenáceas, está geralmente associada à áreas superpastejadas. Uma vez instalado na pastagem, o chumbinho geralmente se espalha com rapidez devido à abundante e constante produção de sementes e modo de dispersão. Quando não controlado eficientemente, com o tempo tende a dominar a pastagem.

Controle: a queima e a roçagem não controlam com eficiência o chumbinho, principalmente no caso de plantas adultas, podendo inclusive incentivar o rebrote de pelo menos o dobro de caules e de ramos da planta, roçada ou queimada, algum tempo após o tratamento, tornando a infestação ainda mais densa.

Em casos de infestações ainda muito pequenas e isoladas, pode ser empregado o arranquio manual da planta com a raiz. Embora seja um processo demorado e oneroso, a importância do chumbinho como planta invasora e tóxica normalmente justifica o esforço e dinheiro empregados.

Em infestações mais densas, maior eficiência de controle pode ser conseguida com o tratamento químico, desde que corretamente aplicado. Os resultados de pesquisa descritos abaixo dão uma idéia da eficiência de diferentes tratamentos químicos para controlar o chumbinho.

A aplicação em alto volume (ver pág. 53) de 2,4-D + Picloran (em uma concentração de 3 g de e.a. de picloran por litro de calda), durante a estação de crescimento (época chuvosa), promoveu um controle efetivo da planta. No entanto, somente a aplicação de 2,4-D, também

em alto volume, não foi eficiente para controlar o chumbinho (Killilea 1983a).

Aplicação a baixo volume (ver pág. 53) de Glyphosate, no final da estação de crescimento da planta, também foi eficiente, mas somente para plantas de menor porte (menos de 110 cm de altura). Já aplicações de 2,4-D + Picloran a baixo volume, não foram eficientes para controlar o chumbinho (Killilea 1983a).

O controle químico através da aplicação de herbicida 2,4-D + Picloran no toco mostrou-se efetivo para controlar o chumbinho, apenas quando as plantas eram cortadas ao nível do solo. Já as plantas cortadas a 5 cm ou mais acima do nível do solo foram controladas com menor eficiência (Killilea 1983b).

A aplicação de Tebutiuron na dose de 5 g do ingrediente ativo por planta causou a morte de 95% das plantas tratadas (Killilea 1983c).

Segundo Killilea (1983b), a aplicação de óleo diesel em tocos de chumbinho cortados ao nível do solo, também é uma forma eficiente de matar essas plantas.

No caso de infestações muito densas de plantas adultas, o enleiramento mecânico para a renovação da pastagem pode proporcionar um controle satisfatório dessa planta invasora, desde que seguido de medidas que assegurem o reestabelecimento da pastagem.

### Mimosa pudica L. (Fig. 18)

Nome popular: malícia.

Família: leguminosa (família da leucena).

Biologia, ecologia e características gerais: planta perene, herbácea, lenhosa na base do caule, de hábito prostrado ou levemente ereto, com altura média de 100 cm, densamente ramificada e espinhenta; as folhas são compostas, apresentando folíolos que se fecham quando tocados (sensitivos); apresenta inflorescências de conformação arredondada e plumosa e de coloração rósea; o fruto é uma vagem, coberta de pequenos espinhos macios, contendo 3 a 4 sementes (Holm et al. 1977). A capacidade de produção de sementes da malícia é muito alta, sendo que

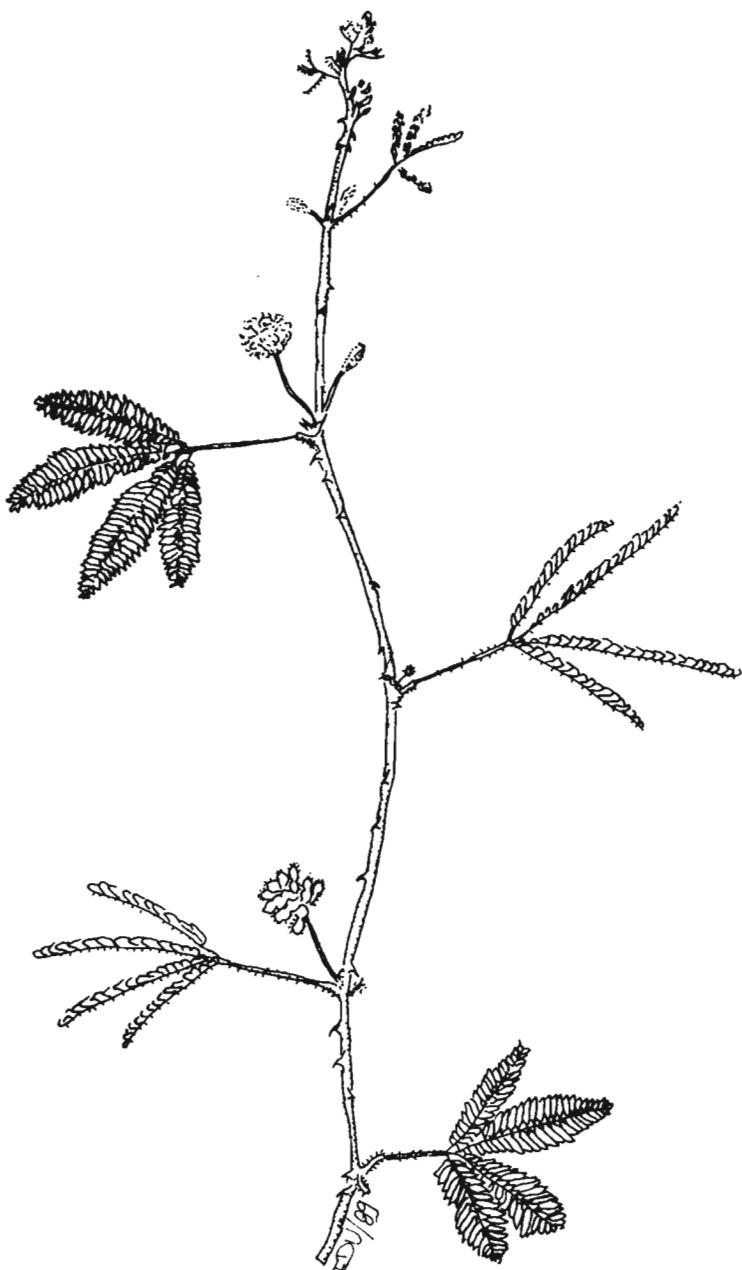


FIG. 18 - Mimosa pudica L. detalhe de parte da planta.

uma única planta pode produzir em torno de 700 sementes por ano (Holm et al. 1977, Lorenzi 1982), parte dessas sementes pode ficar dormente no solo por períodos de até 15 anos (Lorenzi 1982). Segundo Holm et al. (1977), a variação de temperatura do solo (condição mais evidente e marcante em solos sem cobertura vegetal densa) é uma forma de estimular a germinação de sementes de malícia. A dispersão se dá principalmente através de animais ou do próprio homem que, involuntariamente, transportam as vagens aderidas ao pêlo ou ao tecido da roupa.

**Importância:** é uma planta invasora muito frequente em pastagens no trópico úmido. Em geral ocorrem surtos repentinos de aparecimento de malícia durante o início do período chuvoso, fazendo com que o rápido crescimento e a grande população da planta "abafem" o pasto. Geralmente o gado evita pastejar áreas onde exista uma grande concentração de malícia, aumentando assim a pressão de pastejo sob outras áreas que por isso, são também facilmente invadidas pela malícia ou por outras plantas invasoras.

**Controle:** uma pastagem bem manejada e com boa cobertura de capim será mais dificilmente invadida pela malícia, pois as sementes que, por acaso estiverem no solo, não encontrarão condições para germinar.

Para áreas já invadidas o controle deve ser feito antes que a planta produza sementes, evitando assim o perigo de infestações futuras. A roçagem não é um método eficiente de controle da malícia, pois, devido ao seu hábito de crescimento geralmente prostrado, grande parte da planta não é afetada, sendo a sua recuperação facilitada. Pela mesma razão, o enleiramento mecânico e o uso do correntão geralmente também não são eficientes.

A queima pode ser de alguma eficiência quando, após o seu emprego, se dá condições ao pasto para se recuperar convenientemente dificultando assim, o reaparecimento da malícia. Estrategicamente, porém, o fogo não pode ser empregado durante a época chuvosa, período em que a malícia está no auge da infestação e em fase de produção de sementes.

Um controle mais eficiente de infestações densas de malícia pode ser possível com a pulverização fo-

liar de solução de 2,4-D + Picloran (240 + 64 g/l) utilizando de 2 a 3 litros do produto comercial por hectare tratado, em volume de 300 litros de calda. Deve-se também, após a pulverização, dar condições à pastagem para se recuperar.

**Paspalum virgatum L.** (Fig. 19)

Nome popular: capim-navalha, capim-duro.

Família: gramínea (família dos capins).

Biologia, ecologia e características gerais: planta perene, herbácea, ereta, forma densas touceiras com altura média de 100 cm, raízes fibrosas e profundas. Inflorescências em panículas, de coloração castanha. O fruto é seco e com uma única semente (cariópse) de forma oval-achatada. Uma única panícula de capim-navalha pode produzir em torno de 800 sementes, sendo que cada planta produz até oito panículas (Dias Filho 1988). A reprodução é através de sementes ou, vegetativamente através do fracionamento das touceiras. A dispersão se dá através da queda das sementes no solo, o que limita a sua capacidade de expansão. No entanto, a alta produção de sementes, até certo ponto, pode compensar essa limitação.

Importância: embora em raríssimos casos o capim-duro seja considerado um pasto desejável, a sua baixa palatabilidade, baixa produção e baixo valor nutritivo fazem dele uma planta invasora indesejável.

A sua semelhança fisiológica e morfológica com os capins desejáveis da pastagem, torna o seu controle extremamente difícil, uma vez que qualquer medida que seja aplicada contra ele também podem afetar os outros capins da pastagem.

Controle: o fogo e a roçagem, quando aplicados isoladamente, até certo ponto estimulam o capim-navalha que geralmente rebrota com vigor após algum tempo. O fato de não ser lenhoso, ter porte baixo e raízes profundas, pode dificultar o seu controle por outros métodos mecânicos, como por exemplo o enleiramento ou o uso do correntão, sendo que a gradagem pode contribuir para aumentar o número de touceiras deste capim, uma vez que também apresenta reprodução vegetativa. No entanto, po-



**FIG. 19** - Paspalum virgatum L., detalhe de parte da planta mostrando as inflorescências.

de-se ter sucesso com a gradagem quando esta é seguida de replantio e adubação do pasto.

Para infestação ainda inicial e em pequenas áreas, o arranquio de touceiras com raízes, empregando métodos manuais, e o replantio imediato dos capins desejáveis, pode ser eficaz embora oneroso.

Outra forma de controle é a aplicação dirigida de solução a 1% (1 litro da formulação comercial em 99 litros d'água) de Glyphosate no rebrote do capim-navalha. O efeito do herbicida só será eficaz se o capim-navalha estiver em pleno vigor vegetativo ou ainda bem no início do período de florescimento. Deve-se, portanto, provocar o aparecimento de rebrote para poder aplicar o herbicida.

O aparecimento de rebrote pode ser provocado de duas maneiras, a primeira é a roçagem das touceiras no final da época seca, visando a esperar o início das chuvas que forcem o aparecimento de folhas novas. Uma segunda alternativa é a queima controlada das áreas de capim-navalha. No rebrote de quinze a vinte dias de idade pulveriza-se a solução de Glyphosate. Caso ocorram chuvas até seis horas após a aplicação do herbicida, deve-se repetir a aplicação. Deve-se lembrar que o Glyphosate não é um herbicida seletivo (ver pág. 57) e, por esta razão as plantas desejáveis não devem ser atingidas durante a aplicação.

Pteridium aquilinum (L.) Kuhn (Fig. 20)

Nome popular: samambaia, feto.

Família: polipodiácea (família das samambaias).

Biologia, ecologia e características gerais: planta perene, herbácea, ereta, muito ramificada, medindo em torno de 60 a 180 cm de altura. Não possui flores, sendo que sua reprodução se dá através de esporos, localizados na parte inferior das frondes ou, vegetativamente, através de rizomas. A dispersão da samambaia se dá principalmente através do vento que transporta os esporos para locais distantes. Os rizomas também podem contribuir na dispersão da samambaia, pois o seu crescimento horizontal expande a área infestada.

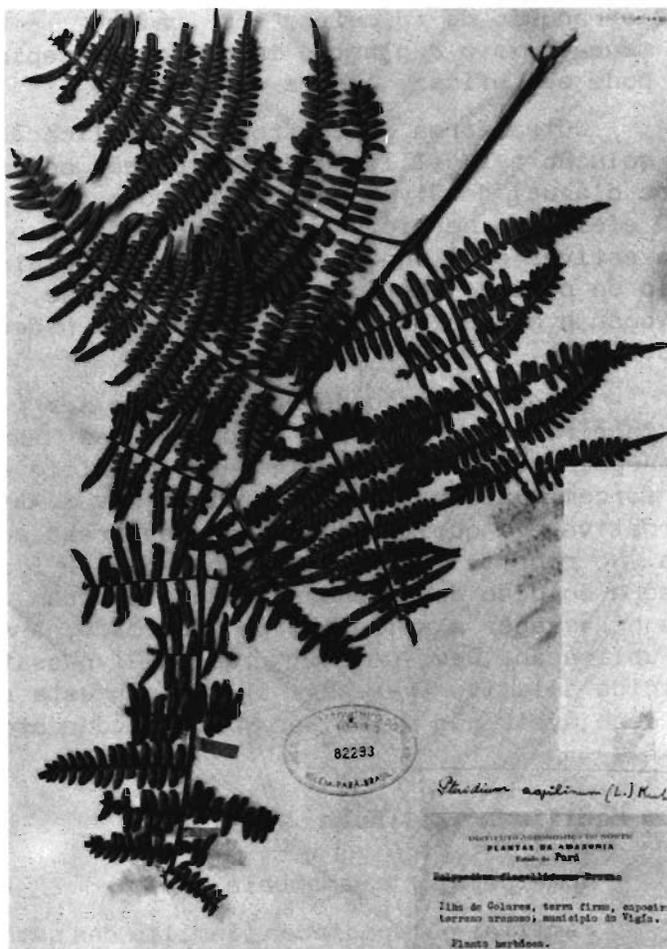


FIG. 20 - Pteridium aquilinum (L.) Kuhn, detalhe de uma fronde (foto do autor. Herbário do CPATU).

Geralmente a samambaia é mais comum em solos ácidos e arenosos ou em pastos mau manejados.

Importância: a samambaia é uma planta tóxica para bovinos, eqüinos e ovinos. Segundo Tokarnia et al. (1979), a planta toda é tóxica, sendo a brotação (parte mais nova) a porção mais tóxica.

Dependendo da quantidade de samambaia consumida e do período de consumo, o tempo de aparecimento dos sintomas pode variar. Nos bovinos, os sintomas de intoxicação aguda (quando grandes quantidades são consumidas) são febre alta e hemorragias na pele e mucosas e morte. Nos eqüinos, os sintomas de intoxicação são observados mais precocemente que nos bovinos, sendo porém diferentes, pois são de ordem neuromuscular (Tokarnia et al. 1979).

Controle: a importância da samambaia como planta tóxica para o gado, justifica os esforços para o seu controle e erradicação.

A manutenção de uma pastagem produtiva que cubra uniformemente o solo pode prevenir o aparecimento da samambaia. A roçagem tem efeito de apenas reduzir momentaneamente o vigor da samambaia, devendo, portanto, ser complementada por outras medidas que facilitam o desenvolvimento do pasto, como por exemplo o replantio do capim. A roçagem deve ser empregada em situações onde a infestação seja ainda pequena.

Devido à existência de rizomas, a samambaia não morre pela ação isolada do fogo, sendo que a planta rebrota pouco tempo após queimada. É recomendável que a queima, quando empregada, seja apenas para o controle de áreas já densamente infestadas, devendo ser seguida de gradagem ou da aplicação de herbicida. No caso do herbicida, esse deve ser aplicado somente quando houver brotação suficiente para receber pulverização foliar.

Mesmo quando não previamente queimadas, as infestações mais densas e em áreas maiores podem ser controladas pela gradagem, seguida da adubação e replantio do capim. Em alguns casos, e dependendo do tipo de solo e planta forrageira a ser plantada, a calagem também é recomendável.

O controle químico pode ser feito com Dicamba, que deve ser aplicado em pulverização foliar, antes que as frondes estejam totalmente expandidas (Lorenzi & Jeffery 1987). Também recomenda-se a aplicação de Glyphosate, na dose de 1,08 kg do i.a./ha. quando as frondes estejam totalmente expandidas (Willians 1984, Gwynne & Murray 1985). Sendo o Glyphosate um herbicida não seletivo, deve-se evitar que as plantas forrageiras sejam atingidas durante a aplicação.

**Sida spp.** (várias espécies) (Fig. 21)

Nome popular: guanxuma, malva.

Família: malvacea (família das malvas).

Biologia, ecologia e características gerais: as espécies do gênero Sida são normalmente plantas perenes, subarbustivas ou herbáceas, eretas, ramificadas, com raízes profundas, flores de coloração geralmente amarela que se abrem no início da manhã e que se fecham à tarde. Reprodução por sementes. O autor deste trabalho observou na região de Paragominas, PA, a existência de larvas de um determinado inseto atacando as sementes de guanxuma quando ainda no fruto. Essa observação apresenta uma importância potencial para o controle biológico dessas plantas. A dispersão da guanxuma se dá através da queda das sementes no solo ou através dos animais da pastagem que transportam as sementes aderidas no pêlo ou no sistema digestivo que, posteriormente, ao defecarem colocam as sementes no solo em condição de germinar.

Importância: as guanxumas são plantas invasoras de grande potencial de infestação em pastagens enfraquecidas pelo mau manejo e onde existam áreas de solo descobertas, sendo que, uma vez estabelecidas, são de difícil erradicação por métodos convencionais. O aumento da infestação é incentivado pelo superpastejo da área. Geralmente na Amazônia, algumas espécies de guanxuma são atacadas por vírus (mosaico) que deixam as folhas cobertas de manchas de coloração amarela, não sendo esta enfermidade, no entanto, segundo pode-se observar, muito limitante para a sobrevivência das plantas atacadas.

Controle: os animais que pastejam áreas muito



**FIG. 21** - *Sida rhombifolia* L., detalhe de parte da planta segundo Koch (1982).

infestadas com a guanxuma só devem ser transportados para áreas ainda não infestadas após as sementes terem sido expulsas do sistema digestivo através das fezes (ver pág. 21). Devido ao profundo sistema radicular e porte baixo, métodos convencionais, como a queima e a roçagem mecânica proporcionam um controle apenas temporário das plantas já adultas, uma vez que elas rebrotam pouco tempo depois, a partir da haste lenhosa e da raiz.

Em áreas já sem um percentual aceitável de capim e com altas infestações de guanxuma, a renovação através da queima e da gradagem ou somente da gradagem, seguida de replantio e de adubação do capim, pode ser um método eficiente, embora oneroso.

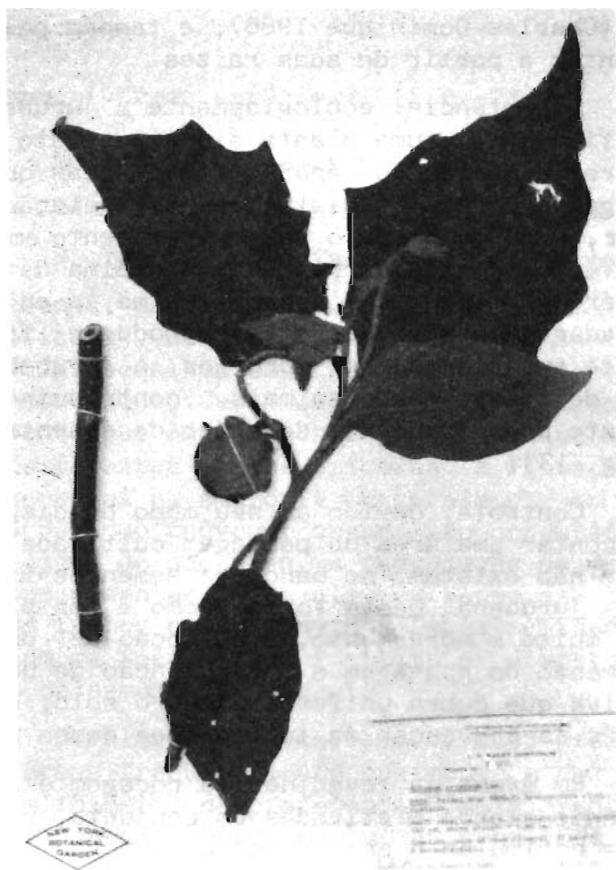
O controle químico através de pulverização foliar com 3 l/ha da formulação comercial de 2,4-D + Picloran (240 + 64 g/l), em volume de 300 l de calda/ha, pode ser empregado com grande eficiência em plantas na fase inicial de desenvolvimento ou já adultas. As guanxumas são ainda suscetíveis à aplicação foliar de Glyphosate. Segundo Almeida & Rodrigues (1985), também é eficaz a pulverização foliar de 0,75 a 1 l/ha de 2,4-D + MCPA (275 + 275 g/l). No entanto, ao se analisar as recomendações de Lorenzi (1986), verifica-se que esse herbicida é menos eficiente do que o 2,4-D + Picloran no tratamento de plantas adultas de guanxuma. O emprego de Tebutiuron não é eficaz para o controle das guanxumas (Lorenzi 1986).

***Solanum crinitum* Lam.** (Fig. 22)

Nome popular: jurubeba, jurubebão.

Família: solanácea (família do tomate).

Biologia, ecologia e características gerais: planta arbórea de caule turtuoso, bastante ramificada, com espinhos, folhas cobertas de pilosidade nas faces superior e inferior, inflorescências com flores de coloração violácea. Fruto globoso, verde, coberto de pilosidade de coloração cinza, com muitas sementes de coloração amarela. Segundo Albuquerque (1980), o peso de 100 sementes é de 0,28 g. Os frutos da jurubeba são muito apreciados por morcegos (Whalen 1984). Apresenta propagação



**FIG. 22** - *Solanum crinitum* Lan., detalhe de parte da planta com fruto (foto do autor. Herbário do Jardim Botânico de Nova York).

através de sementes e de brotações de raízes, sendo estas brotações principalmente estimuladas após o corte e/ou queima da planta mãe. A dispersão da jurubeba se dá principalmente através de morcegos que ao se alimentarem de seus frutos, transportam as sementes para locais distantes (Charles-Dominique 1986), e também pela brotação de plantas a partir de suas raízes.

**Importância:** ecologicamente a jurubeba pode ser classificada como uma planta pioneira, isto é, uma das primeiras espécies que aparecem nas áreas que passaram por algum processo de distúrbio na vegetação e/ou no solo. Assim, é muito comum o seu aparecimento em áreas recém-desbravadas (após a derrubada e a queima da floresta) ou em áreas de pastagem após a queima, o enleiramento ou a gradagem. Devido ao fato de produzir frutos que são bastante apreciados por morcegos, a jurubeba tem a capacidade de atrair esses animais, contribuindo assim indiretamente para o aumento do banco de sementes do solo (ver pág. 13).

**Controle:** devido ao seu modo de dispersão, é difícil encontrar uma área de pastagem cultivada na Amazônia, onde não existam, no banco de sementes do solo, as sementes da jurubeba. Desta forma, como é uma planta que não tolera muito sombreamento, a promoção de um rápido estabelecimento da pastagem e a manutenção de uma pastagem produtiva que cubra uniformemente o solo, são medidas eficazes na prevenção de infestações dessa planta.

Em áreas já invadidas, a roçagem e a queima, principalmente quando efetivadas em conjunto, podem ter o efeito de estimular o aparecimento de novas brotações da jurubeba (ver pág. 33). Sendo assim, essas práticas devem ser complementadas de outras que proporcionam ao pasto condições de ocupar rapidamente o solo e se desenvolver. O controle da pressão de pastejo, o replantio do capim e a adubação fosfatada do pasto, são medidas úteis para este fim.

Em áreas já muito infestadas por plantas adultas de jurubeba, o enleiramento mecânico é, algumas vezes, a única solução prática.

O controle químico das plantas jovens pode ser feito com a pulverização foliar de 2,4-D + Picloran

(formulação comercial com 240 + 64 g e.a./l) na dose de em torno de 4 l/ha e concentração de 1%. Em plantas já muito desenvolvidas, corta-se o toco no máximo a 20 cm do solo e aplica-se por pincelagem ou pulverização da calda desse herbicida a 4% (4 litros de 2,4-D + Picloran e 96 litros de água).

**Vernonia spp.** (várias espécies) (Fig. 23).

Nome popular: assa-peixe.

Família: composita (família das margaridas).

Biologia, ecologia e características gerais:

plantas perenes, arbustivas ou arbóreas, na maioria das vezes ramificadas, com inflorescências terminais, em algumas espécies semelhantes a panícula, as flores são de coloração esbranquiçadas e lilases, muito apreciadas por abelhas, sendo que algumas espécies de assa-peixe são consideradas excelentes pastos apícolas. A floração e produção de sementes na Amazônia são geralmente mais frequentes após o período chuvoso, quando são produzidas grandes quantidades de sementes. A reprodução se dá principalmente por sementes e, em algumas espécies, também por rizomas. Os frutos possuem em uma das extremidades uma estrutura plumosa (papus) que facilita a dispersão e o transporte da semente pelo vento.

Geralmente as espécies de assa-peixe são mais comuns em áreas frequentemente queimadas e em solos de baixa fertilidade e, de preferência, mais arenosos, embora também possam ocorrer em outras condições de solo.

Importância: a maioria das espécies de assa-peixe são plantas invasoras muito problemáticas em áreas de pastagem. Em algumas situações podem chegar a uma intensidade tal que inviabiliza a utilização da pastagem. A alta produção de sementes e o seu modo de dispersão facilitam grandemente a intensificação das infestações.

Normalmente, as espécies de assa-peixe não são consumidas pelo gado, provavelmente devido à existência de substâncias que tornam essas plantas não palatáveis (Burnett & Jones 1978).

Controle: as plantas adultas não são contro-



FIG. 23 - Vernonia ferruginea Less., detalhe de um ramo com flores (foto do autor. Herbário do CPATU).

ladas pela roçagem ou fogo, uma vez que podem rebrotar após estes tratamentos. Recomendamos, no entanto a roçagem para impedir a floração ou como um pré-tratamento ao controle químico.

Todos os esforços devem ser feitos no sentido de impedir que haja produção de sementes e que estas sejam dispersadas na pastagem.

A pulverização de herbicidas sistêmicos como o 2,4-D + Picloran ou o Glyphosate, na folhagem, antes da época de início de floração e quando as plantas estiverem em plena atividade fisiológica (crescendo ativamente) é uma forma viável de controle. Preferencialmente a aplicação de herbicida deve ser feita no rebrote das plantas quinze a vinte dias após a roçagem manual ou mecânica.

**Vismia guianensis (Aubl.) Choisy.** (Fig. 24).

Nome popular: lacre.

Família: gutífera (família do bacuri).

Biologia, ecologia e características gerais: planta perene de crescimento ereto, caule cilíndrico e áspero, de coloração marrom. As folhas são esverdeadas e brilhantes, sendo que na face dorsal (de baixo) são ásperas e de coloração e de aspecto ferruginoso. Quando arrancadas as folhas, escorre da parte afetada um líquido viscoso de coloração alaranjada. As inflorescências apresentam flores de coloração amarela. O fruto é esverdeado e de forma globosa, contendo grande número de sementes. Os frutos conservam a coloração verde, mesmo quando maduros, sendo portanto visualmente impossível de distinguir dos imaturos. As sementes são muito pequenas, sendo 0,06 g o peso de 100 sementes, segundo Albuquerque (1980). A propagação do lacre é feita através de morcegos que se alimentam de seus frutos transportando assim, as sementes para outros locais (Charles-Dominique 1988). Através de brotações a partir de suas raízes o lacre também consegue se dispersar, embora em distâncias mais limitadas.

Importância: é uma planta invasora muito comum em pastagens na Amazônia. Segundo Tokarnia et al. (1979), não é tóxica para o gado bovino. Apresenta um pro-



**FIG. 24** - Vismia guianensis (Aubl.) Choisy, detalhe de parte da planta (Foto do autor. Herbário do Jardim Botânico de Nova York).

cesso bastante agressivo de rebrote a partir do caule lenhoso e das raízes. Este processo é principalmente estimulado quando a planta é afetada na sua parte aérea (através da roçagem ou de queima, por exemplo), devido à perda da dominância apical (ver pág. 33). Aliada a essa característica, a forma de dispersão do lacre faz dele uma planta invasora de difícil prevenção e controle no ambiente da pastagem.

O lacre (V. guianensis) é muito semelhante a V. cayenensis (Jacq.) Pers., porém esta é uma planta invasora menos freqüente.

Controle: apenas a queima ou a roçagem anuais de plantas adultas têm o efeito de estimular o aparecimento de novos rebrotos de lacre, podendo tornar a infestação ainda mais densa. Em plantas ainda muito jovens, as roçagens freqüentes, ou a queima na época adequada, podem ter alguma probabilidade de sucesso de controle.

A aplicação de herbicidas sistêmicos, como complemento de outras medidas de prevenção e de controle, pode ser uma maneira eficiente de controlar o lacre. Para infestações ainda pequenas ou para controlar plantas adultas isoladas é recomendável a aplicação no toco cortado, bem próximo ao solo, de calda a 4% da formulação comercial de 2,4-D + Picloran (240 + 64 g e.a./l). Para plantas já muito desenvolvidas, pode-se fazer a anelagem e aplicar calda a 10% do mesmo produto.

Em infestações mais densas pode ser mais viável e econômico, a aplicação foliar de herbicidas sistêmicos (2,4-D + Picloran ou Glyphosate, por exemplo) no rebrote do lacre, em torno de 20 dias após a roçagem.

### CONSIDERAÇÕES FINAIS

As plantas invasoras, geralmente com a sua grande habilidade em produzir sementes e de se reproduzir ou se regenerar vegetativamente, podem se tornar séria limitação para a produtividade das pastagens cultivadas. Estas plantas, no entanto, não irão necessariamente ter uma grande influência negativa na produtividade da pastagem se métodos apropriados de prevenção e de contro-

le estiverem disponíveis e forem empregados.

Difícilmente um único método de controle ou de prevenção irá controlar com eficiência as plantas invasoras em uma pastagem. Essa constatação leva a necessidade de se desenvolver um conceito de manejo integrado das plantas invasoras, onde uma seqüência de métodos de prevenção e de controle seja utilizada em harmonia com as características ecológicas da planta ou da comunidade de plantas que se quer controlar, visando ao aumento da produtividade da pastagem com um mínimo de riscos ao meio ambiente e de investimento econômico.

## A N E X O S

**ANEXO 1** - Glossário de alguns termos encontrados no texto.

Anuais - plantas que completam o ciclo vegetativo em menos de um ano.

Arbórea - que se aproxima ao porte de uma árvore.

Bienais - plantas cujo ciclo vegetativo é superior a um ano, mas inferior a dois.

Broto - órgão que brota nas plantas e é capaz de se desenvolver em ramificações folhosas e/ou floridas.

Bulbo - tipo de caule subterrâneo com escamas carnosas, como por exemplo a cebola.

Calda - líquido destinado a aplicação, contendo o herbicida diluído em um líquido, normalmente água.

Cariópse - um fruto seco contendo uma única semente. É o fruto dos capins.

Desidratação - perda de água.

Fisiologia - parte da biologia que investiga as funções orgânicas e processos vitais dos seres vivos.

Foliar - aplicação (do herbicida) na folhagem das plantas.

FORAGEIRA - planta que pode ser utilizada para a alimentação do gado.

Fronde - Folhas das samambaias e avencas.

Granulado - formulação sólida de herbicida ou outros produtos em grânulos.

Herbácea - planta desprovida de caule lenhoso e persistente.

Inflorescência - agrupamento de flores.

Lixiviação - processo pelo qual a água se infiltra no solo levando consigo nutrientes ou outras substâncias para camadas mais profundas, geralmente não atingidas pelas raízes.

**ANEXO 1** - Continuação.

- Microorganismo - ser (animal ou vegetal) de tamanho muito pequeno para ser visto sem o auxílio de microscópio.
- Palatável - com sabor agradável.
- Panícula - uma inflorescência composta, cujas flores mais jovens são localizadas na extremidade superior ou no centro, como no capim colonião.
- Perene - planta que vive mais de dois anos.
- Plântula - planta ainda no estadio inicial de desenvolvimento, quando ainda ligada a semente.
- Polinização - fecundação do óvulo da planta através do pólen que é a célula reprodutiva sexual masculina.
- Prostrado - hábito de crescimento rente ao solo.
- Raleamento - ato de tornar a vegetação rala ou menos densa.
- Rizoma - caule prostrado que cresce total ou parcialmente de baixo da superfície do solo.
- Semente viável - semente capaz de germinar sob condições favoráveis.
- Surfactante - Substância que afeta as propriedades físicas da superfície dos líquidos, aumentando a capacidade de umidificação das gotículas do herbicida.
- Transpiração - perda de água, sob a forma de vapor, através das folhas das plantas.
- Tubérculo - caule curto e grosso, rico em substâncias nutritivas, como a batata.
- Volátil - que tem a capacidade de se transformar em vapor.

**ANEXO 2** - Nomes científicos e populares de algumas plantas invasoras mais problemáticas em pastagens da Amazônia. Listagem baseada em observações de campo, levantamento dos herbários do CPATU e do Jardim Botânico de Nova York, Dantas & Rodrigues (1980) e Lorenzi (1982).

<b>Família/Nome científico</b>	<b>Nome popular</b>
AMARANTHACEAE	
<u>Amaranthus spinosus</u> L.	caruru-de-espinho
ASCLEPIADACEAE	
<u>Asclepias curassavica</u> L.	oficial-de-sala, algodãozinho
BORRAGINACEAE	
<u>Cordia corimbosa</u> (L.) Don.	maria-preta
COMPOSITAE	
<u>Acanthospermum australe</u> (Loefl.) O. Kuntze	carrapichinho
<u>Bidens pilosa</u> L.	picão-preto
<u>Chromolaena odorata</u> (L.) K. & R.*	voador
<u>Eclipta alba</u> Hassk.	erva-de-botão, surucuina
<u>Elophantopus molis</u> H.B.K.	língua-de-vaca
<u>Emilia sonchifolia</u> DC.	pinel, serralha
<u>Rolandra argentea</u> Rottb.	barba-de-barata, barba-de-paca
<u>Vernonia</u> spp.*	assa-peixe
<u>Wedelia trilobata</u> A.S. Hitchc.	margarida
CONVOLVULACEAE	
<u>Ipomoea asarifolia</u> Roem & Schult.*	batatarana, salsa
<u>Ipomoea fistulosa</u> Mart. ex Choisy	algodão-bravo, manjorana

ANEXO 2 - Continuação.

Família/Nome científico	Nome popular
CYPERACEAE	
<u>Cyperus</u> <u>diffusus</u> Vahl.	ciperácea
<u>Cyperus</u> <u>ferax</u> L.C. Rich.	ciperácea
<u>Cyperus</u> <u>luzulae</u> (L.) Retz.	cortadeira, ciperácea
EUPHORBIACEAE	
<u>Croton</u> <u>grandulosus</u> L.	gervão-branco, cróton
GRAMINEAE	
<u>Andropogon</u> <u>bicornis</u> L.*	rabo-de-burro
<u>Imperata</u> <u>brasiliensis</u> Trin.	capim-massapê, sapé
<u>Paspalum</u> <u>paniculatum</u> L.	capim-de-burro
<u>Paspalum</u> <u>virgatum</u> L.*	capim navalha, capim duro
GUTTIFERAE	
<u>Vismia</u> <u>guianensis</u> (Aubl.) Choisy.*	lacre
LEGUMINOSAE	
<u>Acacia</u> <u>plumosa</u> Lowe	arranha-gato, unha-de-gato
<u>Cassia</u> <u>hirsuta</u> L.	paramorioba
<u>Cassia</u> <u>obtusifolia</u> L.*	fedegoso, matapasto
<u>Mimosa</u> <u>invisa</u> Mart.	juquiri, malícia
<u>Mimosa</u> <u>pudica</u> L.*	malícia
MALVACEAE	
<u>Sida</u> spp.*	guanxuma, malva

ANEXO 2 - Continuação.

<u>Família/Nome científico</u>	<u>Nome popular</u>
MORACEAE	
<u>Cecropia</u> spp.	embaúba
POLYPODIACEAE	
<u>Pteridium aquilinum</u> (L.) Kuhn.*	samambaia
RUBIACEAE	
<u>Borreria verticillata</u> (L.) G.F.W. Meyer	vassourinha-de-botão
<u>Palicourea marcgravii</u> St. Hil.	cafezinho, erva-de-rato
<u>Palicourea juruana</u> Krause	roxa, roxinha
RUTACEAE	
<u>Fagara rhoifolia</u> Engl.	limãozinho
SOLANACEAE	
<u>Solanum crinitum</u> Lan.*	jurubeba, jurubebão
<u>Solanum rugosum</u> Dunal	cajuçara
STERCULIACEAE	
<u>Waltheria indica</u> L.	malva-branca, malva-veludo
VERBENACEAE	
<u>Lantana camara</u> L.*	chumbinho, cambará
<u>Stachytarphetta cayenensis</u> (L.C. Rich) Vahl	gervão

\*A biologia, ecologia e controle destas espécies são descritas nesta obra.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AKOBUNDU, I.O. *Weed science in the tropics principles and practices*. Chichester: John Wiley, 1987. 522p.
- ALBUQUERQUE, J.M. de. Identificação de plantas invasoras de cultura da região de Manaus. *Acta Amazônica*, Manaus, v.10, n.1, p.47-95, 1980.
- ALMEIDA, F.S. de; RODRIGUES, B.N. *Guia de herbicidas; recomendações para o uso adequado em plantio direto e convencional*. Londrina: IAPAR, 1985. 483p.
- AMBASHT, R.S. India. In: HOLZNER, W.; NUMATA, M. eds. *Biology and ecology of weeds*. The Hague: W. Junk, 1982. p.267-275.
- ANNING, P.; BISHOP, H.G.; LAMBERT, G.T.; SOUTHERLAND, B. Sicklepod replaces overgrazed tropical pastures. *Queensland Agriculture Journal*, Brisbane, v.115, n.3, p.188-192, 1989.
- AULD, B.A.; MENZ, K.M.; TISDELL, C.A. *Weed control economics*. London: Academic Press, 1987, 177p.
- AUSTIN, D.F.; CAVALCANTE, P.B. *Convolvuláceas da Amazônia*. Belém: Museu Paraense Emílio Goeldi, 1982. 134p. (MPEG. Publicações Avulsas, 36).
- BAILEY, D.R. Weed control in tropical pastures. In: SKERMAN, P.Y. ed. *Tropical Forage Legumes*. Rome, FAO, 1977. p.137-149.
- BROCK, J.H. Livestock biological control in brush/weed management program. *Rangelands*, Denver, v.10, n.1, p.32-33, 1988.
- BURNETT, W.C.; JONES, S.B. The role of sesquiterpene lactones in plant-animal coevolution. In: HARBONE, J.B. ed. *Biochemical aspects of plant animal coevolution*. London: Academic Press, 1978. p.233-257.
- CAMPBELL, M.H.; HOLST, P.J.; AULD, B.A.; MEDD, R.W. Control of three pasture weeds using goats. In: ASIAN-PACIFIC WEED SCIENCE SOCIETY CONFERENCE, 7 th, Sydney, 1979. *Proceedings...* Bathurst, Australian Weed Science Societies for the Asian-Pacific Weed Science Society, 1979. p.201-205.
- CHARLES-DOMINIQUE, P. Inter-relations between fungivorous vertebrates and pioneer plants: *Cecropia*, birds and bats in French Guyana. In: ESTRADA, A. & FLEMING, T.H. eds. *Fungivores and Seed Dispersal*. Dordrecht. Junk, 1986. p.119-135.

- CORBETT, J.R. New developments in chemical control of weeds. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON CHEMISTRY AND WORLD FOOD SUPPLIES, Manila, Filipinas, 1982. Ontario, Canada, 1983.
- DANTAS, M. **Studies on succession in cleared areas of Amazonian rain forest.** Oxford, Oxford University, 1989. 397p. Tese doutorado.
- DANTAS, M.; RODRIGUES, I.A. **Plantas invasoras de pastagens cultivadas na Amazônia.** Belém: EMBRAPA-CPATU, 1980. 23p. (EMBRAPA-CPATU. Boletim de Pesquisa, 1).
- DIAS FILHO, M.B. **Controle de plantas invasoras de pastagens.** Belém: EMBRAPA-CPATU, 1988. 3p. (EMBRAPA-CPATU. Recomendações Básicas, 18).
- DIAS FILHO, M.B. **Espécies forrageiras e estabelecimento de pastagens na Amazônia.** Belém: EMBRAPA-CPATU, 1987. 49p. (EMBRAPA-CPATU. Documentos, 46).
- DIAS FILHO, M.B.; SERRÃO, E.A.S. **Limitações de fertilidade do solo na recuperação de pastagem degradada de capim colômbio (Panicum maximum Jacq.) em Paragominas, na Amazônia Oriental.** Belém: EMBRAPA-CPATU, 1987. 19p. (EMBRAPA-CPATU. Boletim de Pesquisa, 87).
- DOLL, J. **Guía practica para el control químico de las malezas en los potreros; quia de estudio.** Cali, Centro Internacional de Agricultura Tropical. Cali: CIAT, 1977. 33p.
- DUFOUR, F.; QUENCEZ, P.; BOUTIN, D. **Techniques for the chemical control of Eupatorium odoratum in oil palm plantation.** *Oléagineux*, Paris, v.34, n.5, p.226-227, 1979.
- EGLY, G.H.; DUKE, S.O; **Physiology of weed seed dormancy and germination.** In: DUKE, S.O. ed. **Weed physiology; reproduction and ecophysiology.** Florida: CRC Press, 1985. v.1, p.27-64.
- ERASMUS, D.J.; VAN STADEN, J. **Germination of Chromolaena odorata (L.) K. & R. achenes: effect of temperature, inhibition and light.** *Weed Research*, Oxford, v.26, n.2, p.75-81, 1986.
- FALESI, I.C. **Efeitos da queima da biomassa florestal nas características do solo da Amazônia.** s.n.t. 24p. mimeo. Trabalho apresentado na reunião "Rondonia discute nossa natureza". Roraima, RO, junho de 1989.
- GARWOOD, N.C. **Tropical soil seed banks: A review.** In: LECK, M.A.; PARKER, V.T. & SIMPSON, R.L. eds. **Ecology of soil seed banks.** New York, Academic Press, 1989. p.149-209.

- GAULLIER, P. Contribution de l'élevage bovin à l'entretien des plantations industrielles de palmiers à huile au Cameroun. *Oléagineux*, Paris, v.41, n.6, p.254-262, 1986.
- GLAUNINGER, J.; HOLZNER, W. Interference between weeds and crops: a review of literature. In: HOLZNER, W.; NUMATA, M. eds. *Biology and ecology of weeds*. The Hague: Junk Publ., 1982. p.149-159.
- GUPTA, O.P.; LAMBA, P.S. *Modern weed science in the tropics and sub-tropics*. New Delhi: Today and Tomorrow Printers Publ., 1978. 421p.
- GWYNNE, D.C.; MURRAY, R.B. *Weed biology and control in agriculture and horticulture*. London: Batsford Academic and Educational, 1985. 258p.
- HAMEL, P. A *Eupatorium odoratum* (L.) chemical control technique for oil palm replantings. *Oléagineux*, Paris, v.41, n.6, p.265-266, 1986.
- HARDESTY, L.H. The challenge of integrated brush management in semiarid tropics. *Rangelands*, Denver, v.6, n.6, p.249-253, 1984.
- HECHT, S. Spontaneous legumes of developed pastures of the Amazon and their forage potential. In: SANCHEZ, P.A.; TERGAS, L.E. eds. *Pasture production in acid soils of the tropics; proceedings of a Seminar*, Cali, Colombia, 1978. Cali, CIAT, 1979. p.65-78.
- HECHT, S.B. *Cattle ranching development in the eastern Amazon: evaluation of a development policy*. Berkeley, University of California, 1982. 455p. Tese Doutorado.
- HOLM, L.G.; PLUCKNETT, D.L.; PANCHO, J.V.; HERBERGER, J.R. *The world's worst weeds: distribution and biology*. Honolulu: East-west Center Book, 1977. 609p.
- HOLZNER, W.; HAYASHI, I.; GLAUNINGER, J. Reproductive strategy of annual agrestals. In: HOLZNER, W.; NUMATA, M. eds. *Biology and ecology of weeds*. The Hague: Junk Publ., 1982. p.111-121.
- KIGEL, J.; KOLLER, D. Asexual reproduction of weeds. In: DUKE, S.O. ed. *Weed physiology; reproduction and ecophysiology*. Florida: CRC Press, 1985. v.1 p.65-100.
- KILLILEA, D.M. Chemical control of *Lantana camara* L. 2. Foliar spray applications of various arboricides. *Zimbabwe Journal Agriculture Research*, Salisbury, v.21, n.1, p.59-67, 1983a.

- KILLILEA, D.M. Chemical control of Lantana camara L. 1. Application of chemicals to cut stems. Zimbabwe Journal Agricultural Research, Salisbury, v.21, n.1, p.51-57, 1983b.
- KILLILEA, D.M. Chemical control of Lantana camara L. 3. The use of bromacil and tebuthiuron. Zimbabwe Journal Agricultural Research, Salisbury, v.21, n.1, p.69-72, 1983c.
- KLINGMAN, G.C.; ASHTON, F.M. **Weed science: principles and practices.** 2 ed. New York: John Wiley & Sons, 1982. 449p.
- KOCH, W. Malezas de los cultivos tropicales. In: KRANS, J.; SCHMUTTERER, H.; KOCK, W. eds. **Enfermedades, plagas y malezas de los cultivos tropicales.** Berlin: Verlag Paul Parey, 1982. p.593-669.
- LAMBERT, J.D.H.; ARNASON, J.T. Nutrient dynamics in milpa agriculture and the role of weeds in initial stages of secondary succession in Belize, C.A. **Plant and Soil**, The Hague v.93, p.303-322, 1986.
- LÁU, H.D. **Efeitos tóxicos de Lantana camara e de Pithecomyces chartarum em búfalos.** Belém: EMBRAPA-CPATU, 1990. No prelo
- LORENZI, H. **Plantas daninhas do Brasil: terrestres, aquáticas, parasitas, tóxicas e medicinais.** Nova Odessa, SP, 1982. 425p.
- LORENZI, H. **Manual de identificação e controle de plantas daninhas: plantio direto e convencional,** 2 ed. Nova Odessa, SP, 1986. 240p.
- LORENZI, H.J.; JEFFERY, L.S. **Weeds of the United States and their Control.** New York: An Avi Book, 1987. 355p.
- MASTER, R.A.; SCIFRES, C.J. Forage quality responses of selected grasses to tebuthiuron. **Journal of Range Management**, v.37, n.1, p.83-87, 1984.
- MONTEIRO, M.V. de M. O emprego do ultraleve na agricultura: a vez do pequeno e médio produtor. **Agrotécnica**, São Paulo, n.5, p.23-28, 1989.
- NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES, Washington, EUA. **Weed control.** Washington, 1971. v.2, 471p.
- NEPSTAD, D.; UHL, C. **Surmounting barriers to forest regeneration in abandoned, highly degraded pastures - Paragominas, Pará, Brasil.** s.n.t. 17p. mimeo. Trabalho apresentado no Congresso Brasileiro de Botânica, Belém, PA, dezembro de 1987.

- PATTERSON, D.T. Comparative ecophysiology of weeds and crops. In: DUKE, S. ed. **Weed physiology: reproduction and ecophysiology**. Flórida: CRC Press, 1985. v.1, p.101-129.
- PFISTER, J.A. Nitrate intoxication of ruminant livestock. In: JAMES, L.F. ed. **The ecology and economic impact of poisonous plants on livestock production**. London: Westview Press, 1988. p.233-259.
- PIJL, L. Van der. **Principles of dispersal in higher plants**. 2 ed. Berlim: Springer-Verlag, 1972. 162p.
- ROUW, A. de; UERS, C. Van. Seed in a rainforest soil and their relation to shifting cultivation in the Ivory Coast. **Weed Research**, v.28, n.5, p.373-381, 1988.
- SCANLAN, J.C. Woody weeds control in northern Australia. In: AUSTRALIAN CONFERENCE ON TROPICAL PASTURE, 3. Rocklampton, 1985. Proceedings... Brisbane: Tropical Grassland Society of Australia, 1986. p.11-19 (Occasional Publication, 3).
- SEUBERT, C.E.; SANCHEZ, P.A.; VALVERDE, C. Effects of land clearing methods on soil properties of an ultisol and crop performance in the Amazon jungle of Peru. **Tropical Agriculture**, Trinidad, v.54, n.4, p.307-321, 1977.
- SHETTY, S.V.R. Approaches to integrated weed management in maize and sorghum in tropical and sub-tropical areas. In: ASIAN PACIFIC WEED SCIENCE SOCIETY CONFERENCE, 7 th, Sydney, 1979. Proceedings... Bathurst: Australian Weed Science Societies for the Asian - Pacific Weed Science Society, 1979. p.87-93.
- SINGH, J.S. Comparison of growth performance and germination behaviour of seeds of Cassia tora L. and C. obtusifolia L. **Tropical Ecology**, Varanasi, v.9, n.1, p.64-71, 1968.
- TOKARNIA, C.H.; DÖBEREINER, J.; SILVA, M.F. da. **Plantas tóxicas da Amazônia; a bovinos e outros herbívoros**. Manaus: INPA, 1979. 95p.
- TOKARNIA, C.H.; DÖBEREINER, J.; LAZZARI, A.A.; PEIXOTO, P.V. Intoxicação por Lantana spp. (verbenaceae) em bovinos nos Estados de Mato Grosso e Rio de Janeiro. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, Rio de Janeiro, v.4, n.4, p.129-141, 1984.
- VERE, D.T.; HOLST, P.J. The economics of using goats to control Rubrus fruticosus. In: ASIAN-PACIFIC WEED SCIENCE SOCIETY CONFERENCE, 7th, Sydney, 1979. **Proceedings...** Bathurst, Australian Weed Science Society for the Asian-Pacific Weed Science Society, 1979. p.207-209.

- WAPSHERE, A.J.; DELFOSSE, E.S.; CULLEN, J.M. Recent developments in biological control of weeds. Crop Protection, Guildford, v.8, n.4, p.227-250, 1989.
- WHALEN, M.D. Conspectus of species groups in Solanum subgenus Leptostemonum. Gentes Herbarium, Ithaca, v.12, n.4, p.179-282, 1984.
- WHITEMAN, P.C. Tropical pasture science. New York, Oxford: University Press, 1980. 392p.
- WILLIAMS, M.C.; JAMES, L.F. Effects of herbicides on the concentration of poisonous compounds in plants: a review. American Journal Veterinary Research, v.44, p.2420, 1983.
- WILLIAMS, R.D. Crop protection handbook - grasses and Clover swards. Graydon: BCPC Publ., 1984. 105p.
- YADAV, A.S.; TRIPATHI, R.S. A study on seed population dynamics of three weed species of Eupatorium. Weed Research, Oxford, v.22, n.2, p.69-76, 1982.



COLABORANDO COM A DIVULGAÇÃO DA PESQUISA AGROPECUÁRIA

---