CPAC

Ministério da Agricultura e do Abastecimento

ISSN 1517 - 5111
DOCUMENTOS Nº 3

CONTROLE DE PLANTAS DANINHAS NA CULTURA DA SERINGUEIRA

Ailton Vitor Pereira
João Baptista da Silva
Elainy Botelho Carvalho Pereira

CPAC
P436c
1999

LV-2004.00243

Controle de plantas daninhas
1999 LV-2004.00243

26738-1

brapa

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados
Ministério da Agricultura e do Abastecimento

CONTROLE DE PLANTAS DANINHAS NA CULTURA DA SERINGUEIRA

Ailton Vitor Pereira
João Baptista da Silva
Elainy Botelho Carvalho Pereira

ISSN 1517-5111

Doc. - Embrapa Cerrados	Planaltina	n. 3	p.1-73	Dez. 1999

Copyright © Embrapa – 1999
Embrapa Cerrados. Documentos, 3

Exemplares desta publicação podem ser solicitados a:
Embrapa Cerrados
BR 020, km 18, Rodovia Brasília/Fortaleza
Caixa Postal 08223
CEP 73301-970 – Planaltina, DF
Telefone (61) 389-1171 – Fax (61) 389-2953

Tiragem: 100 exemplares

Comitê de Publicações:
Eduardo Delgado Assad (Presidente), Maria Alice Bianchi, Daniel Pereira Guimarães, Leide Rovênia Miranda de Andrade, Marco Antonio de Souza, Carlos Roberto Spehar, José Luis Fernandes Zoby e Nilda Maria da Cunha Sette (Secretária-Executiva).

Produção editorial: Setor de Informação da Embrapa Cerrados
Coordenação editorial: Nilda Maria da Cunha Sette

Revisão gramatical: Maria Helena Gonçalves Teixeira
Nilda Maria da Cunha Sette

Normalização bibliográfica: Maria Alice Bianchi

Diagramação e arte-final: Jussara Flores de Oliveira

Capa: Wellington Cavalcanti

Impressão e acabamento: Jaime Arbués Carneiro, Divino B. Souza

Entrada
Unidade: Ai - Sede
Valor aquisição:
Data aquisição:
N.º N. Fiscal/Fatura:
Fornecedor:
N.º OCS:
Origem:
N.º Registro: 0243 04

P436c Pereira, Ailton Vitor.
Controle de plantas daninhas na cultura da seringueira / Ailton Vitor Pereira, João Baptista da Silva, Elainy Botelho Carvalho Pereira. – Planaltina : Embrapa Cerrados, 1999.
73p. – (Documentos / Embrapa Cerrados, ISSN 1517-5111 ; n. 3)

1. Seringueira - Planta daninha - Controle. 2. Planta daninha - Controle. I. Silva, João Baptista da. II. Pereira, Elainy Botelho Carvalho. III. Título. IV. Série.

633.8952 – CDD 21

SUMÁRIO

RESUMO 5

ABSTRACT 5

INTRODUÇÃO 6

DANOS CAUSADOS 7

MÉTODOS DE CONTROLE 8

Prevenção e erradicação 8

Controle cultural 9

Controle mecânico 10

Controle químico 11

Cultura 11

Plantas daninhas 12

Condições de solo 13

Condições climáticas 14

Herbicidas 14

Quanto à época e modo de aplicação 15

Quanto ao movimento na planta 15

Quanto à seletividade 15

Quanto à forma iônica 16

Quanto à formulação 16

Quanto ao grupo químico a que pertencem 16

Quanto ao modo de ação primário 20

Propriedades físico-químicas 33

Controle químico em viveiros 36

Controle químico em jardim clonal e seringal no primeiro ano ... 44

Controle químico em seringais em formação e adultos 47

Herbicidas recomendados e de uso potencial na Heveicultura .. 57

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 69

CONTROLE DE PLANTAS DANINHAS NA CULTURA DA SERINGUEIRA

Ailton Vitor Pereira[1]; João Baptista da Silva[2]; Elainy Botelho Carvalho Pereira[3]

RESUMO – Esta publicação tem por objetivo reunir as informações disponíveis na literatura sobre o controle de plantas daninhas na cultura da seringueira, de modo a facilitar a consulta por produtores e técnicos que trabalham com a cultura e servir como referencial para pesquisas futuras nessa área. São discutidos os principais métodos de controle de plantas daninhas, com maior ênfase no controle químico, incluindo as informações mais importantes para o uso racional de herbicidas. O potencial de utilização de herbicidas na heveicultura é discutido em função do modo de ação e translocação na planta, grupo químico a que pertencem, propriedades físico-químicas, toxicidade e poluição ambiental. Além dos herbicidas pesquisados, recomendados e registrados para a cultura, são também apresentados outros ainda não pesquisados, com maior potencial de utilização na heveicultura.

WEED CONTROL IN RUBBER CROP

ABSTRACT – This document aimed to assemble the avialable informations in the literature about weed control in rubber crop. As a result, it is expected not only to help farmers and agronomists to make decisions, but also to serve as reference for future researche in this area. The methods of weed control are discussed, focusing mainly the chemichal weeding and the most important informations about herbicides to its rational use. The herbicide use potential to the rubber crop is discussed acording to the way

[1] Pesquisador da Embrapa Cerrados, E-mail ailton@cpac.embrapa.br, Caixa Postal 08223, CEP. 73.301-970, Planaltina, DF.
[2] Pesquisador da Embrapa Milho e Sorgo, Sete Lagoas, MG.
[3] Pesquisadora da EMATER Goiás, Goiânia, GO.

of action and moviment in the plant, belonging chemical group, physical and chemical properties, toxicity and invironment polution. Herbicides with higher use potential to the rubber crop are presented, beside the tested and recommended ones.

INTRODUÇÃO

O controle de plantas daninhas representa grande parte dos custos de formação do seringal e deve ser realizado racionalmente, com base em aspectos técnicos, econômicos e ecológicos. Muitas informações estão disponíveis na literatura, porém, isoladas e, conseqüentemente, de difícil acesso e uso pelos interessados. Este trabalho consiste em uma revisão de literatura sobre o controle de plantas daninhas na cultura da seringueira, de modo a reunir as informações disponíveis e facilitar a consulta por produtores, técnicos e pesquisadores que trabalham com a cultura e servir como referencial em pesquisas futuras nessa área.

Vários métodos de controle de plantas daninhas vêm sendo utilizados na cultura da seringueira, merecendo maior ênfase o controle químico, por apresentar maior potencial de utilização na agricultura moderna. No entanto, para seu uso racional é necessário o conhecimento da cultura, das plantas daninhas, das condições edafoclimáticas e dos herbicidas. Para o conhecimento dos herbicidas e seus potenciais de utilização na heveicultura são necessárias informações sobre: modo de ação e translocação na planta, formulações, modos e épocas de aplicação, seletividade para as culturas e plantas daninhas, grupo químico a que pertencem, propriedades fisico-químicas, toxicidade e poluição ambiental. Neste trabalho, além dos herbicidas pesquisados, recomendados e registrados para a cultura, são também discutidos e apresentados outros ainda não pesquisados e seus potenciais de utilização na heveicultura. Essa publicação está mais direcionada aos interesses nacionais, com maior enfoque nos trabalhos publicados no País, para plantas daninhas e condições edafoclimáticas brasileiras, uma vez que os herbicidas são geralmente os mesmos de outras regiões de cultivo da seringueira no mundo.

DANOS CAUSADOS

Planta daninha é qualquer vegetal que cresce onde não é desejado (Lorenzi, 1994). O nível de danos causados e o grau de interferência entre as plantas daninhas e as culturas dependem da cultura (espécie, espaçamento e densidade), das plantas daninhas presentes (espécie, densidade e distribuição), das condições do ambiente (solo, clima e manejo), dos seus efeitos sobre a cultura e as plantas daninhas e da época e duração do período de competição.

As plantas daninhas normalmente exercem forte competição com as seringueiras pelos fatores de produção (luz, água e nutrientes), principalmente nas fases de viveiro, jardim clonal e seringal em formação com até três anos. Se não forem devidamente controladas, podem ocasionar danos às seringueiras e prejuízos aos heveicultores por meio de:

a) redução do desenvolvimento dos porta-enxertos, atrasando a enxertia e comprometendo o cronograma de produção das mudas, para que seu plantio possa ser feito no início da estação chuvosa. Como conseqüência, as mudas são produzidas em menor quantidade, com qualidade inferior e custo mais elevado e apresentam menor pegamento no campo;

b) menor desenvolvimento das plantas de jardim clonal, acarretando menor rendimento de hastes e borbulhas para a enxertia e redução de sua qualidade e do pegamento dos enxertos;

c) desenvolvimento mais lento de seringais em formação, provocando a morte de mudas, custo adicional com replantios e atraso no início da extração de látex;

d) menor eficiência das adubações feitas devido à concorrência por nutrientes, acarretando muitas vezes a necessidade de aplicações adicionais de fertilizantes;

e) maior incidência de cancro-do-enxerto, causado pelo fungo *Lasiodiplodia theobromae,* devido ao microclima favorável formado na base do caule;

f) maiores danos às seringueiras novas, causados por capinas manuais ou químicas, se as plantas daninhas atingirem porte elevado ao redor das seringueiras.

MÉTODOS DE CONTROLE

Segundo Hoe (1976), citado por Vitória Filho (1986), o controle de plantas daninhas chega a representar 50% do custo de manutenção do seringal durante os dois primeiros anos. Daí, a necessidade de se conhecer os métodos de controle mais eficientes e baratos. Na heveicultura, o controle das plantas daninhas deve ser feito pela combinação de métodos culturais, mecânicos e químicos, incluindo também a prevenção e erradicação.

Prevenção e erradicação

A prevenção e a erradicação são métodos importantes para evitar problemas sérios com algumas espécies de plantas daninhas muito competitivas, que se propagam rapidamente tanto por via sexuada como assexuada e são de difícil controle. A introdução dessas espécies na propriedade deve ser evitada a todo custo e, caso ocorra, deve-se proceder sua erradicação imediata, antes que se propaguem por vastas áreas e se torne impossível ou antieconômica. Deve-se evitar passar com roçadeiras, grades e outros implementos agrícolas sobre os focos dessas plantas daninhas, para não disseminá-las por toda a propriedade.

Entre as plantas daninhas de difícil controle e de maior importância na heveicultura brasileira, Pereira (1992) cita as seguintes: grama-seda (*Cynodon dactylon)*, capim-colonião (*Paspalum maximum)*, capim-massambará (*Sorghum halepense*), capim-sapé (*Imperata brasiliensis)*, capim-fino (*Brachiaria mutica)* e tiririca (*Cyperus rotundus).* Moraes (1983) cita esta última e o capim-gengibre (*Paspalum maritimum)*. A erradicação dessas plantas daninhas normalmente requer aplicações sucessivas de herbi-

cidas sistêmicos como glyphosate e imazapyr. No caso da tiririca, os herbicidas à base de 2,4-D amina são bastante eficientes para o seu controle, podendo ser associados ao glyphosate, para a obtenção de resultados ainda superiores, segundo Lorenzi (1994). Nos seringais implantados em áreas amazônicas recém-desmatadas, Moraes e D'Antona (1984) recomendam a erradicação de espécies lenhosas, em particular a imbaúba (*Cecropia* spp.), injetando arboricidas/ arbusticidas à base de 2,4-D ou 2,4,5-T, logo após seu corte com facão. Embora não haja pesquisas a respeito, vários técnicos e produtores têm constatado o desenvolvimento inferior de seringais implantados em áreas infestadas por *Brachiaria* spp., considerando essa planta como nociva à seringueira.

Na Malásia, Kuan (1993) cita como nocivas e sujeitas a erradicação química as seguintes espécies de plantas daninhas: *Asystasia gangetica, Brachiaria mutica, Chromolaena odorata, Clidemia hirta, Cyperus rotundus, Dicranopteris linearis, Eleusine indica, Elettariopsis curtisi, Hedyotis verticulata, Imperata cylindrica, Ischaemum muticum, Lantana camara, Leersia hexandra, Melastoma malabathricum, Mikania micrantha, Mimosa invisa, Mimosa pigra, Mimosa pudica, Panicum sarmentosum, Paspalum commersonii, Pennisetum polystachion, Scleria sumatrensis, Sida acuta, Stachytarpheta indica, Stenochlaena palustris, Tetracera scanden, Urena lobata.*

Controle cultural

O controle cultural refere-se a práticas agronômicas de efeito complementar aos demais métodos e normalmente sem custo extra, tais como: uso de clones vigorosos associados a espaçamentos de plantio que permitam o fechamento rápido das copas e o abafamento das plantas daninhas; utilização das entrelinhas do seringal com plantas de cobertura ou culturas anuais e perenes.

Quanto maior o adensamento da cultura, nas suas diferentes fases; mais rapidamente ocorrerá o sombreamento das plan-

tas daninhas, reduzindo sua reinfestação, desenvolvimento e competição com as seringueiras. A utilização de espaçamentos menores entre plantas na linha de plantio possibilita tratar maior número de plantas com a mesma quantidade de herbicida. Estima-se em 20 % a redução de custo no controle químico de plantas daninhas do seringal ao se adotar o espaçamento de 8,0 x 2,5 m em vez de 7,0 x 3,0 m, pois numa área de 100 m x 100 m o número de linhas reduz de 14 para 12, enquanto o numero de plantas por linha de 100 m aumenta de 33 para 40.

A cobertura do solo com leguminosas é amplamente praticada na heveicultura mundial, porque além de controlar muitas plantas daninhas ainda proporciona outras vantagens como a proteção do solo contra a erosão e o fornecimento de nitrogênio através da simbiose com espécies de *Rhyzobium*. As principais espécies leguminosas utilizadas em seringais são: *Puerária faseoloide, Calopogonio mucunoides, Calopogonio caeruleum, Centrosema pubescens, Crotalaria juncea, Desmodium ovalifolium, Mucuna cochinchinensis* e *Canavalia spp.*

O aproveitamento das entrelinhas do seringal com culturas anuais e perenes também constitui importante forma de controle das plantas daninhas e contribui para a redução ou diluição dos custos de manutenção dos seringais em sistemas agroflorestais.

Controle mecânico

O controle mecânico ainda é bastante utilizado na heveicultura e pode ser manual por meio de enxadas (coroamentos, arruamentos ou roçagens), ou mecanizado com o uso de cultivadores, roçadeira ou grade leve, tracionados por tratores. Os cultivadores podem ser também tracionados por animais.

Segundo Pereira (1968), a capina manual é limitada pela escassez de mão-de-obra rural, custo elevado e ineficiência durante os períodos muito chuvosos. Muitas plantas daninhas não morrem e são apenas transplantadas pela enxada e outros im-

plementos, que matam algumas plantas e promovem o plantio ou a germinação de outras pelo revolvimento do solo. Também pode causar o arraste de nutrientes menos móveis (P e Zn) no perfil do solo, aplicados nas adubações anteriores para fora da área de maior concentração das raízes, reduzindo a sua eficiência. Os métodos mecânicos normalmente causam danos às raízes superficiais e ao caule das seringueiras, favorecendo a penetração de fungos patogênicos como *Lasiodiplodia theobromae, Ceratocystis fimbriata, Phytophthora* sp *e Colletotrichum gloeosporioides* (Gasparotto et al., 1997). Também podem favorecer a compactação ou a perda de solo e fertilizantes por erosão laminar, sob chuvas intensas, em terrenos declivosos. Portanto, os métodos mecânicos devem ser empregados racionalmente de modo a minimizar os possíveis danos.

Controle químico

O controle químico não apresenta as limitações do controle mecânico, porém, demonstra outras relacionadas à falta de seletividade metabólica da maioria dos herbicidas para a seringueira e o risco de danos à cultura, intoxicação do homem e animais e poluição ambiental. Portanto, para o uso racional do controle químico é necessário conhecer: a) os herbicidas, seus modos de ação e translocação, seletividade para a cultura e plantas daninhas, épocas e modos de aplicação, propriedades físico-químicas e toxicidade para o homem e animais; b) a cultura e suas diferentes fases ou estádios de desenvolvimento, bem como os períodos críticos de competição; c) a composição florística das plantas daninhas presentes, estádio de desenvolvimento, nível de infestação e grau de susceptibilidade aos herbicidas; d) as condições de solo e clima e seus efeitos sobre a cultura, as plantas daninhas e a ação dos herbicidas.

Cultura

Quanto mais jovens e menores as seringueiras, maiores são os danos causados pela competição das plantas daninhas. As-

sim, as fases de viveiro, jardim clonal e seringal com até três anos, constituem os períodos mais críticos de competição. Devido à falta de seletividade metabólica da maioria dos herbicidas recomendados para a cultura, sua aplicação deve ser feita em jato dirigido e com maiores cuidados em plantas jovens de viveiro, jardim clonal e seringal no primeiro ano. Plantas de viveiro com menos de três meses de idade apresentam sistema radicular reduzido e superficial e maior susceptibilidade aos herbicidas aplicados em pré-emergência. À medida que as seringueiras se desenvolvem, torna-se mais fácil e flexível o uso de herbicidas na cultura, podendo utilizar produtos um pouco mais solúveis e mais voláteis, dispensando o uso de protetores de jato.

Plantas daninhas

As plantas daninhas diferem quanto à susceptibilidade ou tolerância aos herbicidas, cujo grau pode variar conforme seu estádio de desenvolvimento. Assim, os herbicidas devem ser escolhidos de acordo com a composição florística da área, sendo recomendada, para as condições do Brasil, a utilização do manual de identificação e controle de plantas daninhas elaborado por Lorenzi (1994).

Na Malásia, Kuan (1993) classificou as plantas associadas à cultura da seringueira na Malásia em três classes; a) benéficas (leguminosas de cobertura), b) aceitáveis ou toleráveis, e c) nocivas. Esse autor recomendou o manejo de modo a erradicar as espécies nocivas, por meio de pulverizações dirigidas ou de herbicidas seletivos às demais espécies, controlar eficientemente as espécies toleráveis nas linhas de plantio e favorecer as espécies benéficas, objetivando maximizar o desenvolvimento e a produção do seringal. Deve-se ressaltar, porém, que as espécies benéficas também precisam ser controladas ao redor das seringueiras ou nas faixas de plantio.

Condições de solo

Os herbicidas com ação em pré-emergência têm como principal ponto de absorção as raízes, embora caules subterrâneos também absorvam. Sua aplicação deve ser feita sobre o solo úmido, para que penetre um pouco e forme uma camada na superfície do solo, de modo a inibir o desenvolvimento inicial das plantas daninhas. São usados herbicidas não fotodegradáveis, pouco voláteis e de mobilidade limitada no solo, dependendo do estádio da cultura, cuja ação depende das propriedades químicas e físicas do solo.

Entre as propriedades químicas do solo, a CTC é de grande importância para a adsorção de herbicidas catiônicos e está diretamente relacionada com o teor e o tipo de minerais de argila e o teor de matéria orgânica do solo. Os teores de óxidos e hidróxidos de Fe e Al são também determinantes da forte adsorção de herbicidas, contendo radical fosfato em suas moléculas. A matéria orgânica, além de contribuir com suas cargas negativas para o aumento da CTC do solo, também exerce papel importante de atração de herbicidas lipofílicos, mantendo-os numa camada bem superficial do solo, onde atuam sobre o desensenvolvimento inicial das plantas daninhas, sem prejudicar as culturas.

Embora as plantas daninhas sejam bastante adaptadas a solos com diferentes níveis de fertilidade, elas apresesentam desenvolvimento mais exuberante nos solos mais férteis. Nesse caso, pode-se agravar a competição com as culturas principalmente por luz e água, uma vez que os nutrientes existem em abundância para ambas.

Entre as propriedades físicas, a textura assume maior importância, pois além de indicar o teor de argila e sua capacidade potencial de adsorção de cátions, também determina a maior ou menor mobilidade da água e dos herbicidas no perfil do solo. Essas propriedades são importantes para a escolha correta dos produtos e suas respectivas doses, bem como para a previsão de seus potenciais de lixiviação e contaminação do lençol freático e

de danos às culturas. As doses dos herbicidas em pré-emergência devem ser ajustadas conforme o teor de argila e matéria orgânica do solo, usando as doses maiores em solos argilosos e com altos teores de matéria orgânica.

Condições climáticas

Os herbicidas aplicados em pós-emergência têm como alvo a parte aérea das plantas daninhas, sendo a absorção foliar a mais importante, embora o caule também possa absorver. Principalmente os herbicidas polares e aniônicos podem ser lavados por chuvas logo após a aplicação ou volatilizados sob condições de calor e baixa umidade relativa do ar. O orvalho, por sua vez, pode reidratar herbicidas na forma de sal e aumentar a absorção foliar. Fatores ambientais ocorridos uma a duas semanas antes ou após a pulverização podem também influenciar a absorção foliar. Alta luminosidade aliada à baixa umidade relativa do ar e baixa umidade do solo tendem a aumentar a síntese de substâncias lipofílicas da cutícula, dificultando a absorção de herbicidas hidrofílicos. Baixa umidade relativa do ar antes e depois da aplicação tende a causar a desidratação da cutícula, dificultando a absorção de herbicidas hidrofílicos, sendo que a temperatura influencia menos. Em geral, plantas estressadas absorvem menos herbicidas solúveis em água. Alguns herbicidas com ação em pós-emergência, ao atingirem o solo, podem também ser absorvidos pelas raízes e apresentar ação em pré-emergência.

Herbicidas

Para o uso racional dos herbicidas é necessário conhecer o grupo químico a que pertencem, seus modos de ação e translocação, forma iônica, formulações, épocas e modos de aplicação, seletividade para as culturas e as plantas daninhas, propriedades físico-químicas e toxicidade para o homem e animais.

Quanto à época e modo de aplicação

Em relação à emergência das plantas daninhas ou da cultura, podem ser classificados em: pré-emergência (PRÉ), pós-emergência (PÓS), pós-emergência dirigida (POSd), pós-emergência inicial (POSi) e pré-plantio incorporado (PPI), sendo que a maioria dos herbicidas PÓS possuem também ação residual ou de pré-emergência.

Quanto ao movimento na planta

Podem ser: a) imóveis ou de contato - com ação em pós-emergência (paraquat, diquat), b) apoplásticos - absorvidos pelas raízes e translocados, via apoplasto, para atuar nos pontos de crescimento ou outras partes da planta (todos com ação em pré-emergência), c) simplásticos ou sistêmicos - atuam em pós-emergência, sendo absorvidos pela parte aérea e translocados, via simplasto, para atuarem em outras partes da planta (glyphosate). Alguns herbicidas são apoplásticos e simplásticos (imazapyr, 2,4-D) e atuam tanto em pré quanto em pós-emergência.

Quanto à seletividade

Os herbicidas podem ou não ser seletivos metabolicamente para as culturas e plantas daninhas, sendo vários os mecanismos determinantes da seletividade. A seletividade dos herbicidas para seringueira tem sido obtida principalmente pela aplicação em jato dirigido para as plantas daninhas, quando aplicados em pós-emergência, ou para o solo, quando em pré-emergência. Neste último caso, normalmente, são usados herbicidas sem problemas de fotodecomposição, com baixa pressão de vapor (baixa volatilidade) e com mobilidade limitada no solo, dependendo do estádio da cultura. Assim, esses herbicidas atuam mais na camada superficial do solo, controlando as plantas daninhas e sem causar danos às seringueiras.

O estádio de desenvolvimento da seringueira, a textura e o teor de matéria orgânica do solo e as doses utilizadas são fatores importantes a serem considerados para se obter a seletividade dos herbicidas aplicados em pré-emergência. Solos argilosos e com teores médios de matéria orgânica apresentam maior adsorção desses herbicidas, impedindo que desçam muito e possam ser absorvidos pelas seringueiras. Por sua vez, plantas jovens de viveiro, com um a três verticilos foliares e até três meses de idade, apresentam o sistema radicular reduzido e bastante superficial, sendo mais susceptíveis à ação dos herbicidas em pré-emergência. Após esse período, a planta torna-se mais tolerante devido ao maior desenvolvimento e aprofundamento das raízes (Moraes, 1983).

Quanto à forma iônica

Podem ser iônicos (catiônicos e aniônicos).ou aniônicos.

Quanto à formulação

Podem ser: pó molhável (PM), pó solúvel (PS), solução aquosa (SA), suspensão concentrada (SC), grânulos (GR), grânulos solúveis (GS), grânulos dispersíveis em água (GRDA), concentrado emulsionável (CE) e tabletes (TB).

Quanto ao grupo químico a que pertencem

Os herbicidas são classificados e exemplificados a seguir, pelo nome técnico (nome comercial - porcentagem de ingrediente ativo/formulação), segundo Ahrens (1994) e Lorenzi (1994).

Ácidos Fenoxyacéticos: 2,4-D amina (Aminol 806 - 67/SA, DMA 806BR - 67/SA, U-46 D-Fluid 2,4-D - 67/SA, Herbi D480 - 48/SA), 2,4-D éster (Esteron 400BR - 40/CE, Deferon-40/CE),

2,4-D + picloran (Dontor - 36+22,5/SA), 2,4-D + diuron (Tufordon), 2,4-D + glyphosate (Command - 16+12/SA), 2,4-D + propanil (Herbanil 368 - 28+34/CE), 2,4-DB (Butoxone - 21/SA, Butyrac 175 - 21/SA, Butyrac 200 - 24/SA), 2,4,5-T, MCPA (MXL Herbicide - 48/CE, Class MCPA - 44,4/SA, Sword - 62,4/CE éster, Chiptox - 24/SA, MCP amine 4 - 48/SA, MCPA amine - 44,4/SA, MCPA éster - 44,4/SA), MCPB (Thistrol - 24/SA, Can-trol, Tropotone, Tropotox), mecoprop (MCPP-4 amine - 47,6/SA, MCPP-80 amine - 78/PS, Mecomec 4 - 48/SA, mecomex 2,5 - 30/SA), dichlorprop (Weedone 2,4-DP - 44,3/CE éster, Caresine 2, Certrol PA, Hedonal, Herbitox).

Ácido benzóico: dicamba (Veteran CST - 12/SA, Veteran 10G - 10/GR, Metambane, Banweed, Trooper, Ban-dock).

Derivados da piridina: picloram (Grazon PC - 24/SA, Tordon K-24/SA, Tordon 22K - 24/SA), fluroxypyr (Starane 200), trichlopyr (Garlon 250, Garlon 3A - 36/SA, Grandstand - 36/SA, Turflon amine - 36/SA, Remedy - 48/CE, Turflon éster - 48/CE), clopyralid (Reclaim - 36/SA, Stinger - 36/SA, Transline - 36/SA, campaign, Crusader, Escort, Vulcan).

Triazinas: atrazine (Atrazinax 500 - 50/sc, Gesaprim 800 - 80/PM, Gesaprim 500 - 50/SC, Herbitrin 500BR - 50/SC, Siptran 800 - 80/PM, Siptran 500 - 50/SC, Stauzina 500 - 50/SC), simazine (Sipazina 800 - 80/PM, Sipazina 500BR - 50/SC, Gesatop 500FW - 50/SC, Herbazin 500BR - 50/SC), cyanazine (Bladex 500 - 50/SC), ametryn (Gesapax 800 - 80/PM, Gesapax 500 - 50/SC, Herbipax 800BR - 80/PM, Herbipax 500BR - 50/SC, Metrimex - 80/PM, Metrimex 500 - 50/SC), prometryne (Gesagard 800 - 80/PM), prometon (Pramitol 25E - 24/CE, Prometon 25E - 24/CE), metribuzin (Sencor BR - 70/PM, Sencor 480 - 48/SC, Lexone DF - 75/GRDA), hexazinone (Velpar - 90/PS, Velpar L - 75/SC, Velpar ULW - 75/GRDA, Pronone 10G - 10/GR, Pronone MG - 10/GR, Pronone 25G - 25/GR, Pronone Power Pellet - 75/TB), misturas entre ametryn/simazine, ametryn/diuron, atrazine/simazine e outras.

Uréias substituídas: diuron (Diuron Nortox - 80/PM, Diuron 500SC - 50/SC, Karmex 800 - 80/GRDA, Karmex 500 - 50/SC, Cention - 50/SC, Heburon 500 BR- 50/SC, diuron/glyphosate (Tropuron - 40+19/SC, diuron/hexazinone (Velpar K - 46,8+13,2/GRDA, diuron/paraquat (Gramocil - 10+20/SC), diuron/tebuthiuron (Bimate - 50+25/PM), diuron/MSMA (Fortex FW - 14+36/SC), tebuthiuron (Perflan 800BR - 80/PM, Combine 500 - 50/SC, Grasslan 100Pel - 10/GR, Spike 80W - 80/PM, Spike 20P - 20/GR, Spike 40P - 40/GR), linuron (Afalon 50BR - 50/PM, Linuron 4L - 48/SC, Linuron DF - 50/GRDA, Lorox DF - 50/GRDA, Lorox L - 48/SC Linex 50DF - 50/GRDA, Linex - 48/SC), fluometuron (Cotoran DF - 85/GRDA, Cotoran 4L - 48/SC, Meturon 80DF - 80/GRDA, meturon 4L - 48/SC, Fluometuron 4L - 48/SC, Fluometuron 80DF - 80/GRDA).

Uracilas: bromacil (Hyvar L - 38,4/SA, Hyvar X-L - 24/SA, Hyvar X - 80/PM), bromacil/diuron (Krovar I DF - 40+40/GRDA, Krovar II DF - 53+27/GRDA, terbacil (Sinbar - 80/PM).

Dinitroanilinas: trifluralin (Herbiflan - 44,5/CE, Lifalin BR - 44,5/CE, Trifluralina Defensa - 44,5/CE, Trifluralina Nortox - 44,5/CE, Treflan - 48/CE, Tritac - 48/CE, Premerlin 600 - 60/CE, Trifluralina GR Nortox - 0,1/GR), benefin (Balan - 60/GRDA, Balan - 18/CE, Balan DF - 60/GRDA, Spring Crabicide - 1,72/GR, Benefex), ethalfluralin (Sonalan - 36/CE, Sonalan HFP - 36/CE, Sonalan 10G - 10/GR), oryzalin (Surflan A.S.- 48/SC, Surflan 480 - 48/SC, Surflan-750BR - 75/PM, Weed stopper - 48/SC), pendimethalin (Herbadox 500 - 50/CE, Pentagon DG - 60/GRDA, Prowl - 48/CE), prodiamine (Barricade 65WG - 65/GRDA, Barricade MC - 65/PM, Marathon), isopropalin (Paarlan - 72/CE).

Amidas substituídas: Pronamide (Kerb 50W - 50/PM), Napropamide (Devrinol 500 - 50/PM, Devrinol 2E - 24/CE, Devrinol 50DF - 50GRDA, Devrinol 10G - 10/GR).

Carbamatos: chlorprophan (Furloe), prophan (Chem Hoe).

Thiocarbamatos: EPTC (Eptam 720 - 72/CE, Eptc 720 Defensa - 72/CE, Epcorn 800 - 72/CE, Erradicane - 72/CE, Eptam 7E - 84/CE), vernolate (Vernam 7E - 84/CE, Vernam 10G - 10/GR), pebulate (Tillam 6E - 71,9/CE, Dyfonate Tillam, PEBC), butylate (Sutan, Sutazine), cycloate (Ro-neet 6E - 72/CE, Ro-neet 10G - 10/GR), molinate (Ordram 8E - 96/CE, Ordram 10G - 10/GR, Ordram 15G - 15/GR), trialate (Avad3ex BW - 48/CE, Avadex BW 10G - 10/GR, Far-Go 10G - 10/GR), thiobencarb (Saturn 500 - 50/CE, Saturn GR 100 - 10/GR, Abolish 8EC - 95,9/CE, Bolero 8EC - 95,9/CE, Bolero 10G - 10/GR, Thiobencarb, Bencarb), prosulfocarb (Boxer).

Cloroacetamidas: propachlor (Ramrod - 48//SC, Ramrod 20 - 20/GR), alachlor (Alaclor Nortox - 48/CE, Lasso ou Laço - 48/CE, Lasso II - 15/GR. Lasso Micro Tech - 66,7/GRDA, Confidence EC - 48/CE), metolachlor (Dual 960 - 96/CE, Dual DF - 55/GRDA, Dual 6E - 72/CE, Dual 25G - 25/GR), butachlor (Machete - 60/CE, Aimchlor, Lambast), acetochlor (Fist - 90/CE, Harness - 90/CE, Guardian - 84/CE, Trophy).

Bipiridilos: paraquat (Gramoxone 200 - 20/SA, Gramoxone extra - 30/SA, Cyclone - 24/SA, Cyclone CF - 30/SA, Starfire - 18/SA), diquat (Reglone 200 - 20/SA).

Difeniléteres: oxyfluorfen (Goal BR - 24/CE), acifluorfen (Blazer Sol - 17/SA, Blazer S - 24/SA, Tackle 170 - 17/SA, acifluorfen/Imazaquin (Scepter O.T.- 24 + 6/SA), lactofen (Cobra - 24/CE), fomesafen (Flex - 25/SA, Reflex 2LC - 24/SA).

Imidazolinonas: imazaquin (Scepter - 18/SA, Scepter - 15/SA, Scepter - 20/SA, Scepter 70 - 70/GRDA, Image - 18/SA, Image 70 - 70/GRDA), imazapyr (Arsenal Herbicide - 24/SA, Chopper - 24/SA, Contain - 25/SA, Assault 100A - 10/SA), imazethapyr (Pivot - 10/SA, Pivot - 15/SA, Hammer - 10/SA, Pursuit - 70/GRDA, Overtop), AC-263.222 (Cadre - 24/SA), imazamethabenz-methyl (Assert 300 - 30/SC, Assert 200 - 20/SC, Assert 250 - 25/SC).

Sulfoniluréias: chlorsulfuron (Glean-75/GRDA, Telar-75/GRDA), sulfometuron (Oust-75/GRDA), metsulfuron (Ally 20DF - 20/GRDA,

Ally - 60/GRDA, Escort - 60/GRDA), chlorimuron (Classic - 25/GRDA), bensulfuron (Londax - 60/GRDA), thifensulfuron (Pinnacle - 25/GRDA), tribenuron (Express - 75/GRDA, Granstar - 75/GRDA), triasulfuron (Amber - 75/GRDA), primisulfuron (Beacon - 75/GS), nicosulfuron (Accent - 75/GRDA, Accent SP - 75/GRDA), ethametsulfuron (Muster - 75/GRDA), rimsulfuron (Titus), triflusulfuron (Debut - 50/GRDA, Safari - 50/GRDA, Upbeet - 50/GRDA), cinosulfuron (Stoff/CGA14264), amidosulfuron (Adret, Gratil/HOE075032), fluzasulfuron (Shibagen/SL160), imazosulfuron (Takeoff/TH913), pyrazosulfuron (Sirius 250 - 25/SC, NC311), prosulfuron (CGA152005), halosulfuron (Permitt, Battalion/MON12000), azimisulfuron (DPXA8947), cyclossulfuron (AC322140).

Sulfonamidas ou Triazolopirimidinas: flumetsulam (Scorpion-12/SC), metosulam (DE511).

Aryloxyphenoxy propionatos (AOPP): diclofop-metil (Iloxan - 28,4/CE, Illoxan - 36/CE, Hoelon - 36/CE), fluazifop-P (Fuzilade DX - 24/CE, Fusilade 125 - 12,5/CE, Fluazifop-p/ fomesafen (Fusiflex - 12,5 + 12,5/CE), haloxyfop-metil (Verdict - 24,92/CE, Galant - 24/CE), propaquizafop (Shogun 240 - 24/CE), quizalofop-etil (Assure II - 9,6CE), fenoxaprop-etil (Furore - 12/CE, Bugle - 80/CE, Option II - 80/CE, Whip 1EC - 12/CE, Acclaim, Horizon), fenoxaprop-p (Podium - 11/CE.

Cyclohexanediones ou Cyclohexenone(CHD): alloxydim (Grasmat 750 - 75/PS), clethodim (Select 240 - 24/CE), sethoxydim (Poast - 18,4/CE), tralkoxidim (Grasp).

Quanto ao modo de ação primário

Os herbicidas são classificados e exemplificados a seguir, com suas principais características e potencial de uso na heveicultura:

Disruptores de membranas:

a) Indutores da peroxidação de lipídeos – com fotossíntese envolvida: Bipiridilos (paraquat e diquat).

Principais características: são herbicidas de contato (não translocáveis), com amplo espectro de ação sobre gramíneas e folhas largas; polares e catiônicos; com ação rápida (em PÓS e POSd dependendo do estádio da cultura) e dependente da luz, matando as plantas susceptíveis em 24 horas; rapidamente absorvidos ou adsorvidos às folhas tratadas; alta solubilidade em água, porém imóveis no solo devido à forte adsorção pelos colóides do solo (não têm ação no solo); alta toxicidade para mamíferos e baixa para peixes.

b) **Indutores da peroxidação de lipídeos – sem fotossíntese envolvida:** Difeniléteres (oxifluorfen, acifluorfen, lactofen, fomesafen), oxadiason (Ronstar - 40/SC, Ronstar 250BR - 25/CE), flumiclorac (Resource - 10,3/CE, Sumiverde - 10,3/CE).

Principais características: herbicidas de contato (não translocáveis); com amplo espectro de ação sobre gramíneas e folhas largas; absorção radicular e foliar em plantas jovens, podendo ser aplicado em PRÉ e POSi e POSd, conforme o estádio da cultura; ação rápida e dependente da luz, matando as plantas susceptíveis em 24 a 48 horas; fortemente adsorvidos pelos colóides do solo, mas com ação residual (PRÉ) variável entre os herbicidas; baixa toxicidade para mamíferos e pássaros e variável para peixes.

c) **Inibidores da glutamine sintetase:** glufosinato de amônio ou phosphinothricin

Principais características: herbicida de contato (não translocável); amplo espectro de ação sobre gramíneas e folhas largas; age somente quando aplicados sobre as folhas, com ação PÓS e POSd conforme o estádio da cultura, levando de 3 a 5 dias para o início dos sintomas de clorose e necrose dos tecidos tratados; baixa toxicidade para mamíferos, apesar de a enzima afetada estar presente em células animais.

Potencial de uso na heveicultura: alguns herbicidas disruptores de membranas já foram testados e recomendados para a

cultura, em PÓS, POSi e POSd dependendo do estádio da cultura (paraquat, diquat, oxifluorfen, glufosinato) e apresentam baixo potencial de poluição do lençol freático. Porém, os bipiridilos são altamente tóxicos para mamíferos, requerendo cuidados especiais e uso de EPI no seu manuseio e aplicação. Os bipiridilos não se movimentam no solo, devido a sua alta adsorção aos colóides do solo (K_{oc} = 1.000.000), porém, apresentam alta persistência, com meia-vida de mil dias, segundo Ahrens (1994). Esse fato é preocupante principalmente, devido ao seu uso rotineiro nas plantações e requer investigações sobre seu efeito acumulativo no ambiente. Por outro lado, os demais herbicidas disruptores de membranas são pouco tóxicos para mamíferos e pouco persistentes no solo. Os difeniléteres possuem também ação em pré-emergência com vantagem em relação aos demais.

Reguladores de crescimento: ácidos fenoxiacéticos (2,4-D, 2,4,4-T, 2,4-DB, MCPA, MCPB), ácido benzóico (dicamba), derivados da piridina (picloran, fluroxipyr, trichlopyr), outros como tridiphane (Tandem-48/CE, Dowco 356) e quinclorac (Facet-50/PM).

Principais características: em doses pequenas apresentam comportamento semelhante à auxina natural AIA, porém são muito mais ativos e persistentes na planta; translocam-se pelo xilema e floema (apoplásticos e simplásticos ou sistêmicos), agem na planta toda, independente da parte tratada, com ação em PRÉ e PÓS; são mais eficientes em pós-emergência, requerendo doses menores do que em PRÉ; seu efeito é aparente mesmo em doses baixas, havendo perigo para culturas susceptíveis e nos casos de deriva; agem sobre folhas largas e ciperáceas e são seletivos para gramíneas, exceto para aquelas de sementes pequenas em pré-emergência; os sintomas mais característicos de sua ação referem-se à epinastia das plantas tratadas, que rapidamente se curvam, apresentando folhas torcidas, raízes deformadas, inchaço de caules e morte lenta; utilizados em culturas gramíneas, pastagens, gramados, culturas perenes; são relativamente móveis no solo, podendo contaminar o lençol freático, principalmente os mais persistentes como Picloram e 2,4,5-T; são altamente tóxi-

cos para mamíferos. Problemas de deriva sobre culturas sensíveis podem ser prevenidos evitando formulação volátil (na forma éster) e aplicação quando o vento estiver soprando em direção à cultura vizinha e utilisando pulverização com alto volume (maior vazão do bico) e baixa pressão (40 a 45 l/pol^2 para bicos comuns e 20 a 25 l/pol^2 para bicos flood jet).

Potencial de uso na heveicultura: alguns herbicidas do grupo já foram testados e recomendados em pós-emergência dirigida (POSd), apresentando maior potencial aqueles à base de 2,4-D na forma amina, para o controle de plantas daninhas de folhas largas. Cuidados especiais devem ser tomados em relação à deriva sobre folhas e caules verdes de seringueiras jovens e também com o manuseio e aplicação desses herbicidas. São altamente tóxicos para mamíferos e com elevado potencial de poluição ambiental (lençol freático e mananciais de água na propriedade), não só pela persistência como pela alta mobilidade no solo.

Inibidor do transporte de auxina: naptalam (Alanap-L - 24/SA)

Principais características: à semelhança dos herbicidas reguladores de crescimento, o naptalam parece atuar tanto como herbicida quanto como regulador de crescimento; pode-se acumular um pouco nos tecidos meristemáticos, mas sua mobilidade no apoplasto e simplasto é limitada; também acarreta epinastia nas plantas tratadas, invertendo o fototropismo e o geotropismo das plantas; é fracamente adsorvido pelos colóides minerais e matéria orgânica do solo, apresentando boa mobilidade e baixa persistência no solo; tem ação PRÉ, PÓS ou POSd, dependendo da cultura; controla muitas plantas daninhas de folha larga e algumas de folha estreita, inclusive a "rabo-de-raposa-gigante".

Potencial de uso na heveicultura: este herbicida ainda não foi testado para a cultura da seringueira, mas por seu modo de ação semelhante aos reguladores de crescimento e por apresentar baixa persistência no solo e baixa toxicidade para mamíferos, com ação em PRÉ, PÓS e POSd, controlando plantas daninhas

de folhas largas e estreitas, parece tratar-se de um herbicida de uso potencial na heveicultura.

Inibidores da fotossíntese: Triazinas (ametryn, atrazine, simazine), Uréias substituídas (diuron, linuron), Uracilas (bromacil) e outros como propanil (Clean-Rice - 36/CE, Grassaid - 36/CE, Herbi-propanin - 36/CE, Propanil Defensa - 36/CE, Propanin Rhodia-Agro - 36/CE, Spada - 36/CE, Stam - 36CE, Stam BR - 36/CE, Propanin 450 - 45/CE, Stam 480 - 48/CE), bentazon (Basagran - 48/SA, Bentazon/Paraquat (Promato - 48+30/SA), pyrazon (Pyramin DF - 67,7/GRDA, Pyramin FL - 50,4/SC, Pyramin - 54/SC), desmedipham (Betanex- 15,6/CE), phenmedipham (Spin-Aid - 15,6/CE), pyradate (Lentagran 450 - 45/CE), bromoxinil (Buctril - 24/CE, Buctril Gel - 48/CE, Litarol M - 25/CE).

Principais características: absorção pelas raízes é geral, porém pelas folhas varia com o produto; a maioria tem ação PRÉ e alguns também PÓS de contato, com a ajuda de óleos e/ou surfactantes; não afetam o sistema radicular, pois só atuam nos cloroplastos e se movimentam no xilema (apoplásticos); a morte das plantas é devido à peroxidação dos ácidos graxos insaturados das membranas dos cloroplastos e da plasmalema; a destruição dos cloroplastos acarreta rápida clorose e o rompimento da membrana celular explica a necrose foliar que aparece após três a cinco dias; nas plantas tolerantes há recuperação em poucos dias; baixa luminosidade antes e alta depois da pulverização, favorecem a ação PÓS e aumentam os danos nas culturas; subdoses não funcionam e não há problema de deriva; mobilidade moderada no solo, dependendo das condições de clima e solo; persistência variável de um mês a dois anos ou mais; apresentam interação sinergística com inseticidas inibidores da acetil colinesterase; aplicações contínuas podem promover a resistência das plantas daninhas; apresentam baixa toxicidade para mamíferos.

Potencial de uso na heveicultura: trata-se de um grupo potencial, sendo muitos dos herbicidas já testados e recomendados para a cultura. Porém, na pré-emergência do viveiro ou em vivei-

ro novo, deve-se preferir os herbicidas de menor mobilidade no solo (com menor solubilidade em água e maior K_{oc}), tais como: Simazine, Prometryne, Prometon, Diuron, Linuron, Tebuthioron. Herbicidas cujas formulações também apresentam ação PÓS de contato devem ser aplicados com mais cuidado, em jato dirigido (POSd). Produtos com maior mobilidade no solo devem ser aplicados em plantas mais desenvolvidas de viveiro, jardim clonal ou seringal.

Inibidores da síntese de pigmentos: fluridone (Sonar - 48/SC, Sonar SPR - 5/GR), norflurazon (Evital - 5/GRDA, Predict - 80/GRDA, Solicam - 80/GRDA, Zorial - 80/GRDA), clomazone (Command - 48/CE), amitrole (Amitrol-t - 24/SA, Amizol - 90/PS).

Principais características: as plantas tratadas perdem quase todos os pigmentos, apresentando folhas brancas e depois de vários dias necrosam e morrem; controlam plantas daninhas de folha estreita e larga; inibem a síntese de carotenóides e não da clorofila, sendo esta destruída por autoxidação; o Amitrole é sistêmico com ação PÓS, enquanto os demais são apoplásticos com ação PRÉ e PPI; o Amitrole tem meia-vida curta, mas os demais podem causar efeitos residuais em culturas sucedâneas como o milho; o Clomazone em PRÉ pode causar problemas em culturas susceptíveis; em geral, apresentam boa adsorção aos colóides do solo, baixa mobilidade e baixa toxicidade para mamíferos.

Potencial de uso na heveicultura: o Amitrole apresenta potencial de uso, desde que em POSd, em plantas mais desenvolvidas e lenhosas de viveiro, jardim clonal e seringal; os demais herbicidas do grupo devem ser testados em pré-emergência após a implantação da cultura; o clomazone já é recomendado para pomares de diversas culturas.

Inibidores da síntese de lipídeos: Aryloxyphenoxy propionatos (diclofop, fluazifop, haloxyfop, fenoxaprop, quizalofop, propaquizafop) e Ciclohexanediones (alloxydim, clethodim, sethoxydim, tralkoxidim).

Principais características: são graminicidas específicos, sendo portanto utilizados para o controle de gramíneas anuais e perenes em culturas dicotiledôneas e florestais; plantas de folhas largas e ciperáceas são resistentes; inibem a incorporação de acetato na síntese dos ácidos graxos insaturados (lipídeos), conseqüentemente, não permitindo a formação das membranas celulares e das organelas e a divisão celular (mitose); respiração e fotossíntese são afetadas indiretamente; são rapidamente absorvidos e translocados, via xilema e floema (apoplásticos e simplásticos), para os tecidos meristemáticos da raiz e da parte aérea; têm ação PRÉ e PÓS, porém são mais utilizados em PÓS, porque em PRÉ as doses têm de ser três ou quatro vezes maiores; o período entre a aplicação e a chuva deve ser maior que 90 minutos; os que têm flúor na molécula (fluazifop e haloxyfop) apresentam fotodegradação; agem lentamente e as folhas mais velhas mostram sinais de senescência (arroxeamento), aparecendo após alguns dias necroses nos tecidos foliares logo acima do ponto de crescimento; condições que favorecem o crescimento também ajudam a ação desses herbicidas; misturas com produtos de ação PÓS para folhas largas são antagônicas, porém são usados fluazifop-p/fomesafen (Fusiflex) e sethoxydim + bentazon; aplicação seqüencial espaçada em minutos não geram antagonismo; são herbicidas muito ativos e recomendados em PÓS em doses relativamente baixas (< 100-300 g/ha); apesar de graminicidas específicos, alguns são seletivos ao trigo e cevada (diclofop) e ao arroz (fenoxaprop).

Potencial de uso na heveicultura: por se tratar de graminicidas específicos, são herbicidas de uso potencial em viveiros, jardins clonais e seringais, independente do seu estádio de desenvolvimento. Entre eles, o sethoxydim (Poast) já foi utilizado em viveiros e o fluazifop-p (Fusilade) é recomendado para viveiro, jardim clonal e seringal.

Inibidores de crescimento:

a) **Disruptores da mitose ou venenos mitóticos:** Dinitroanilinas (trifluralin, oryzalin, pendimethalin, isopropalin, premerlin),

Carbamatos (chlorprophan, prophan) e outros como DCPA (Dacthal 750PM - 75/PM), isoxaben (Gallery - 75/GRDA), dithiopyr (Dimension - 11,98/CE).

Principais características: param o crescimento de raízes e parte aérea de plântulas, por interrupção da mitose, provocando em PRÉ um inchaço característico na região dos pontos de crescimento das raízes e caulículos; agem somente em pré-emergência e não afetam as plantas anuais e perenes já estabelecidas; apresentam alta seletividade entre espécies, sendo mais graminicidas; são praticamente imóveis na planta e no solo, por apresentarem baixa solubilidade em água e alta adsorção aos tecidos orgânicos (altos valores de K_{ow} e K_{oc}); não podem contaminar o lençol freático, mas podem contaminar os mananciais de água das propriedades por escoamento superficial e erosão laminar. Além da imobilidade no solo, aqueles que têm flúor na molécula (trifluralin, ethalfluralin) são fotodegradáveis e requerem aplicações em PPI; apresentam baixa toxicidade para mamíferos.

Potencial de uso na heveicultura: por não apresentarem tais limitações, oryzalin e pendimethalin são os de maior potencial na heveicultura, podendo ser aplicados em pré-emergência (sem incorporação). O oryzalin já é recomendado para a cultura, independente do estádio de desenvolvimento, e o pendimethalin apresenta igual potencial de utilização.

b) **Inibidores do crescimento da parte aérea de plântulas:** Tiocarbamatos

Principais características: são herbicidas com alta pressão de vapor (alta volatilidade) e têm de ser incorporados ao solo (PPI) para evitar perdas, exceto o thiobencarb que é o menos volátil do grupo e pode ser aplicado em PRÉ; são muito ativos sobre gramíneas, mas podem controlar algumas folhas largas e até mesmo cyperáceas; causam a inibição do crescimento da parte aérea, mas não afetam o sistema radicular; devido à sua sulibilidade em água, são rapidamente absorvidos pelas raízes e precisam ser translocados para os pontos de crescimento da parte aérea (em gramíneas emergidas a translocação é quase nula); a

transpiração das plantas favorece o movimento via xilema (apoplástico); são pouco persistentes no solo e pouco tóxicos para mamíferos.

Potencial de uso na heveicultura: apenas o thiobencarb tem potencial, por apresentar baixa volatilidade e maior solubilidade, mas precisa ainda ser testado para a cultura.

c) **Inibidores da parte aérea e raízes de plântulas:** Cloroacetamidas (alachlor, metolachlor, acetochlor, propachlor, butachlor) e outros como napropamide (Devrinol 500 - 50/PM, Devrinol - 24/CE, Devrinol 10G - 10/GR, Devrinol 50DF - 50/GRDA), bensulide (Prefar - 48/CE, Betasan - 48/CE, Betasan 7G - 7/GR), dimethamid (Frontier).

Principais características: a absorção ocorre pelas raízes (principalmente nas dicotiledôneas) e pelo colmo (sobretudo nas gramíneas); têm ação somente em pré-emergência; não se conhece bem a translocação dos herbicidas desse grupo, porque a ação ocorre em plântulas muito pequenas; controlam "sementes germinando" ou plântulas muito pequenas e as folhas ficam torcidas e/ou enlaçadas; controlam principalmente gramíneas anuais, mas têm ação também sobre folhas largas e cyperáceas; a atividade relativa dos herbicidas desse grupo pode ocorrer no sistema radicular ou na parte acima da semente, dependendo do tipo de planta tratada (em gramíneas ocorre inibição da folha primária, em ciperáceas ocorre inibição do colmo e nas folhas largas ocorre inibição das raízes); são herbicidas não iônicos, de polaridade variável e boa adsorção à matéria orgânica do solo; em solos arenosos, com baixa matéria orgânica, eles podem descer muito e afetar as plantas cultivadas; o efeito residual no solo varia de um a dois meses; são bem mais solúveis e menos voláteis que as dinitroanilinas, não requerendo incorporação, mas a volatilidade ainda pode acarretar perdas quando os herbicidas são deixados na superfície do solo sem umidade para sua ativação; apresentam baixa toxicidade para mamíferos peixes e aves.

Potencial de uso na heveicultura: alguns dos herbicidas desse grupo já foram pesquisados e recomendados para a cultura (ala-

chlor e metolachlor). Em geral, todos apresentam potencial de utilização em pré-emergência, para plantas viveiros, jardins clonais e seringais. A escolha deverá pautar-se na composição florística das plantas daninhas presentes e na ação de cada herbicida sobre elas. Deve-se atentar para a maior solubilidade e mobilidade desses herbicidas no solo e os possíveis danos à cultura, principalmente em solos arenosos, com baixo teor de matéria orgânica.

Inibidores da síntese de aminoácidos:

a) **Inibidores da EPSP-sintase na síntese de fenilalanina, tirosina e triptofano:** glyphosate-isopropilamina (Glifosato Nortox - 36/SA, Roundup - 36/SA, Glion - 36/SA, Trop - 36/SA, Rodeo - 48/SA) e glyphosate-trimetilsulfônio = sulfosate (Touchdown - 48/SA).

Principais características: são absorvidos pelas folhas e translocados via simplasto (sistêmicos) para as demais partes das plantas tratadas, provocando morte lenta, num período de 7 a 14 dias ou mais, conforme a planta e seu estádio de desenvolvimento; a translocação é facilitada ppelas condições de alta luminosidade; possuem amplo espectro de ação sobre gramíneas e folhas largas anuais e perenes, ciperáceas e até sobre arbustos e árvores, devendo ser aplicado em PÓS ou POSd, dependendo do estádio da cultura; pulverizações concentradas não destroem os tecidos foliares, não comprometendo sua absorção e translocação; baixa vazão e gotas menores (aplicações em BV ou UBV) são mais eficientes do que alta vazão e gotas maiores; apresentam alta solubilidade, baixo K_{ow} e não afinidade por tecidos orgânicos vegetais e animais, sendo facilmente eliminados pelas feses e urina; não têm ação no solo e são praticamente imóveis devido à sua alta fixação por sesquióxidos de Fe e Al, pois possuem um radical fosfato na molécula; para maior eficiência de translocação para o sistema radicular, a folhagem não deve ser mexida ou cortada até uma semana após a aplicação; águas de pulverização muito salinas diminuem a atividade dos herbicidas; o

glyphosate tem sido estudado também como regulador de crescimento em diversas culturas e sua deriva em pequenas doses não causam danos às culturas; como a enzima afetada é exclusiva de plantas, são geralmente pouco tóxicos para os animais; formulações usadas em meio aquático (Rodeo) não contêm surfactantes, para não causar toxicidade aos peixes; associado ao trimetilsulfônio em vez da isopropilamina, o glyphosate é absorvido mais rapidamente com menores perdas por chuvas após a aplicação.

Potencial de uso na heveicultura: o glyphosate já foi testado e recomendado em POSd para viveiros, jardins clonais e seringais. Para seringueiras mais desenvolvidas, com caule suberificado nos 20 a 30 cm basais, a aplicação pode ser feita em PÓS, sem o protetor de jato. O sulfosate, por similaridade, pode ser utilizado da mesma forma, porém com a vantagem de uma absorção mais rápida e menores perdas nas aplicações seguidas por chuvas. Devido à baixa toxicidade para os aplicadores e o amplo espectro de ação sobre as diversas plantas daninhas, inclusive se bastante desenvolvidas, esses herbicidas propiciam flexibilidade e sucesso no controle de plantas daninhas nas linhas do seringal. Em alguns casos, também pode ser aplicado em misturas com herbicidas de ação PRÉ, como diuron e simazina e com herbicidas sistêmicos de ação PÓS, como 2,4-D.

b) **Inibidores da ALS-sintase ou AHAS-sintase na síntese de valina, leucina e isoleucina:** Imidazolinonas (imazaquin, imazapyr, imazethapyr), Sulfoniluréias (Chlorimuron, metsulfuron, nicosulfuron, pyrazosulfuron, e outros), Sulfonamidas (flumetsulam, metosulam) ou Triazolopirimidinas e Pirimidiniloxybenzoatos

Principais características das Imidazolinonas: são ácidos fracos que, em pH baixo são moléculas neutras e lipofílicas, e em pH ^{3} 7,0 são ionizadas com maior solubilidade em água e menor K_{ow}; podem ser absorvidos pelas raízes e folhas e aplicados em PRÉ ou PÓS; a translocação pode ser apoplástica ou simplástica, sendo que a condição de ácido fraco facilita o transporte no

floema; matam lentamente as plantas, num período de 7 a 14 dias, ou mais no caso de plantas perenes; a adsorção no solo aumenta com o teor de matéria orgânica e com a baixa do pH; o período de vida no solo é altamente dependente da umidade do solo; em solo seco ocorre maior adsorção aos colóides, menor disponibilidade do herbicida e maior persistência; em solo úmido ocorre o inverso; no solo a dissipação é microbiana, enquanto em água a fotólise é mais importante; como a enzima afetada é exclusiva de plantas, são pouco tóxicos para os animais em geral.

Potencial de uso na heveicultura: o Imazapyr já foi pesquisado e recomendado em POSd para o controle de gramíneas e folhas largas anuais e perenes e até arbustos e árvores lenhosas, em seringais com mais de dois anos. Embora sua ação seja mais PÓS, possui também ação PRÉ. Os demais herbicidas desse grupo necessitam ainda de teste para a cultura. AC-263.222 e imazamethabenz apresentam ação PÓS, enquanto imazaquin e imazethapyr possuem ação em PPI, PRÉ e PÓS, controlando gramíneas e folhas largas anuais e perenes.

Principais características das Sulfoniluréias: grupo químico de herbicidas ativos em doses muito baixas do ingrediente ativo, chegando a 4,2 g/ha no caso do metsulfuron; apresentam translocação apoplástica e simplástica e ação no solo e nas folhas (PRÉ e PÓS); controlam principalmente folhas largas anuais, alguns também gramíneas e outros ciperáceas; matam lentamente as plantas susceptíveis após uma a duas semanas; como a enzima afetada é exclusiva de plantas, apresentam baixa toxicidade para animais; chlorsulfuron, metsulfuron, triasulfurom, sulfometuron, chlorimuron, thifensulfuron, nicosulfuron, primasulfuron e ethametsulfuron são mais persistentes no solo e podem causar eventuais problemas de danos às culturas sucedâneas; em geral a degradação no solo ocorre por hidrólise e por biodegradação; em pH baixo prevalece a hidrólise e em pH alcalino a biodegradação.

Potencial de uso na heveicultura: os herbicidas desse grupo merecem bastante atenção e precisam ser testados para a cultu-

ra, principalmente por apresentarem baixa toxicidade para os animais. Deve-se testar sobretudo aqueles com mais amplo espectro de ação sobre folhas largas anuais, gramíneas e ciperáceas, tais como: sulfometuron, chlorimuron, bensulfuron, primasulfuron, nicosulfuron, rimsulfuron, triflusulfuron, cinosulfuron, pyrazosulfuron, halosulfuron e cyclossulfamuron.

Miscelâneos: asulam (Asulox 400 - 400/SA), difenzoquat (Avenge - 24/SA, Avenge 640 - 64/PM, Avenge - 64/GS), ethofumesate (Nortron - 18/CE, Prograss - 18/CE, Nortron - 48/SC), fosamine (Krenite S - 48/SA, Krenite UT - 48/SA), DMSA (DMSA - 43,2/SA, DMSA - 48/SA, DSMA - 86,4/SC, DMSA - 81/PM), MSMA (Daconate 480BR - 48/SA, Dessecan - 48/SA), quinclorac (Facet PM-50/PM).

Potencial de uso na heveicultura: entre os herbicidas desse grupo, somente o Asulam e o MSMA já foram testados. O MSMA é recomendado em POSd para viveiros, jardins clonais e seringais, Entretanto, para seringueiras com caules já suberificados nos 20 ou 30 cm basais sua aplicação pode ser em PÓS, sem o protetor de jato. Esse herbicida é prontamente absorvido pelas folhas e translocados via simplasto, porém, sua rápida ação dessecante indica a destruição de membranas. É alta a solubilidade em água, sendo fortemente adsorvido ao solo pelos colóides minerais e hidróxidos de Fe e Al, apresentando baixa mobilidade principalmente em solos de textura média a argilosa. Devido ao fato de apresentar também baixa toxicidade para mamíferos, representa boa opção para o heveicultor.

O asulam em mistura com Diuron, segundo Lima e Pereira (1985d), apresentou baixa toxicidade quando pulverizado diretamente sobre plântulas de seringueira com 30 cm de altura. Esse fato indica seu potencial de utilização até mesmo durante a fase inicial de viveiro, jardim clonais e seringal. Esse herbicida controla muitas gramíneas e folhas largas anuais e perenes e também algumas samambaias perenes. O herbicida é rapidamente absorvido pelas folhas após a pulverização e menos absorvido pelas

raízes quando aplicado ao solo. Apresenta translocação via xilema e floema em direção aos pontos de crescimento, podendo até matar gemas dormentes de rizomas de algumas gramíneas perenes, quando aplicado em PÓS. Causa a clorose em folhas novas, seguida de necrose; mata os pontos de crescimento em uma a duas semanas, enquanto as folhas mais velhas senescem mais lentamente. Possui alta solubilidade em água e de fraca a moderada adsorção ao solo, com mobilidade média a alta no solo. No entanto, seu potencial de lixiviação é baixo devido a sua rápida degradação e baixa persistência no solo. Por apresentar também baixa toxicidade para mamíferos, aves e peixes, representa boa opção de herbicida sistêmico para o heveicultor.

Os demais herbicidas desse grupo devem ser testados, pois apresentam baixa toxicidade para mamíferos e outras características desejáveis, sendo o DSMA, fosamine e difenzoquat de ação PÓS, o quinclorac PRÉ e POSi e o ethofumesate PRÉ e PÓS.

Propriedades físico-químicas

O comportamento dos herbicidas depende de condicões ambientais e suas propriedades físico-químicas como solubilidade em água, pressão de vapor, coeficiente de repartição octanol-água, coeficiente de repartição carbono orgânico-água, meia-vida no solo e escore de contaminação do lençol freático (Silva, 1997).

Solubilidade em água (S_w): é expressa em mg/l ou ppm e indica sua disponibilidade na solução solo para os processos de absorção pelas raízes, adsorção aos colóides do solo, degradação microbiana, lixiviação e volatilização. Quanto maior a solubilidade em água, maior a mobilidade do herbicida no perfil do solo, porém, essa mobilidade depende também da adsorção e volatilização. Com base na solubilidade em água, a mobilidade de agroquímicos pode ser classificada em: muito alta (> 3000), alta (3000 a 300), média (300 a 30), baixa (30 a 2), muito baixa (2 a 0,5). A maior solubilidade e disponibilidade do herbicida na solu-

ção do solo pode significar maior absorção pelas raízes, maior eficiência de controle das plantas daninhas, maior risco de danos às culturas, menor tempo de ação no solo e maior potencial de contaminação do lençol freático.

Pressão de vapor: é a pressão de um gás (mm de altura em coluna de mercúrio) em equilíbrio com sua fase líquida, a certa temperatura (25°C) e expressa a volatilidade do produto. Herbicidas com alta pressão de vapor (^{3} 10^{-5}) devem ser incorporados ao solo simultaneamente à aplicação (ex: carbamatos), para avitar perdas e danos a outras culturas.

Coeficiente de repartição octanol-água (K_{ow}): representa a tendência de uma substância orgânica de repartir-se entre a água e o octanol. Baixo K_{ow} indica alta afinidade e solubilidade do produto em água, enquanto alto K_{ow} indica baixa solubilidade em água. O K_{ow} tem sido muito usado para avaliar a afinidade de agroquímicos pela água e a epiderme de animais aquáticos. Herbicidas com alto K_{ow} prendem-se na epiderme de animais e nas paredes do xilema e apresentam pouco movimento apoplástico.

Coeficiente de repartição carbono orgânico-água (K_{oc}): expressa a adsorção de agroquímicos à fração carbono orgânico (CO) do solo, admitindo-se a matéria orgânica como responsável inteiramente pelo processo de adsorção. Embora os minerais de argila sejam importantes no processo de adsorção de determinados agroquímicos, o K_{oc} tem sido usado para estimar o K_d pela seguinte fórmula: $K_d = K_{oc} . \%CO/100$. Produtos com menores valores de K_{oc} ou K_d são mais móveis no solo, enquanto aqueles com maior K_{oc} são mais adsorvidos e menos móveis. A disponibilidade do herbicida na solução do solo é inversamente proporcional ao seu valor de K_{oc}. Herbicidas com altos valores de K_{oc} precisam ser incorporados ao solo, para atuar em profundidade e controlar as plantas daninhas. Além de alto K_{oc}, se o herbicida apresentar fotodecomposição (flúor na molécula), sua incorporação ao solo deve ser simultânea à aplicação (ex: Trifluralin).

Meia-vida no solo ($T_{1/2}$): expressa a persistência do herbicida no solo é medida em número de dias para que a metade das

moléculas chegue a CO_2 e H_2O. A meia-vida deve ser suficiente para o controle das plantas daninhas durante o período crítico de competição, sem deixar resíduos para a safra seguinte. Com base na meia-vida, a persistência dos agroquímicos pode ser classificada em: pouco persistente (£ 30 dias), média persistência (31 a 90 dias), muito persistente (> 90 dias).

Escore de contaminação do lençol freático (GUS = Groundwater Ubiquity Score): foi idealizado por Gustafson (1989), com a finalidade de avaliar o potencial de um agroquímico para contaminar o lençol freático. O GUS é calculado pela equação GUS = Log $T_{1/2}$ x (4 - Log K_{oc}) e seu valor permite classificar os produtos em: improvável contaminante (GUS < 1,8), faixa de transição (GUS de 1,8 a 2,8), provável contaminante (GUS > 2,8). Produtos com GUS < 1,8 não apresentam risco de contaminar o lençol freático, por causa de seu K_{oc} muito alto ou e/ou de sua meia-vida muito curta no solo, mas podem contaminar os mananciais de água por erosão laminar em solos declivosos e mal-conservados.

Toxicidade para mamíferos, aves e peixes: é da maior importância ecológica e social, pois os agroquímicos devem ser utilizados somente em benefício do homem e sem prejuízos ao ecossistema. A toxicidade é avaliada com base na dose letal para 50% dos ratos tratados por ingestão ou via dérmica (DL_{50}) e na concentração no ambiente, letal para 50% dos ratos, aves, peixes, minhocas, etc. (CL_{50}). Para maior facilidade de entendimento dos usuários, os agroquímicos são classificados quanto à toxicidade e rotulados com faixas coloridas correspondentes (Manual..., 1998), conforme a seguir: classe I (extremamente tóxico - faixa vermelha); classe II (altamente tóxico - faixa amarela); classe III (moderadamente tóxico - faixa azul); e classe IV (ligeiramente tóxico - faixa verde).

Deve-se ressaltar que os herbicidas que atuam sobre os sistemas ou rotas metabólicas exclusivos dos vegetais, normalmente são pouco ou praticamente não tóxicos para o homem e os animais (ex: inibidores fotossintéticos, inibidores da síntese de

aminoácidos). Porém, muitos deles passam a apresentar toxicidade de moderada a alta pela adição de surfactantes. Esses são adicionados para facilitar ou aumentar a emulsificação, dispersão, espalhamento ou a molhabilidade de líquidos. Como exemplo, cita-se o glyphosate, que sem surfactante tem o nome comercial de Rodeo (SA, com 48% de i.a., Ipa) e é praticamente atóxico para o homem e animais, podendo ser aplicado, inclusive, para o controle de plantas daninhas em canais de irrigação e em lagos. Porém, nas suas demais formulações com surfactantes passa a ter toxicidade de moderada a alta.

O conhecimento da toxicidade dos agroquímicos e suas propriedades físico-químicas permite seu uso mais racional, de modo a controlar as plantas daninhas e evitar ou minimizar os seguintes riscos de danos: a) às culturas atuais ou sucedâneas; b) aos operários que os aplicam; c) aos consumidores dos produtos agropecuários; d) ao ambiente (solo, água ou ar), que possa prejudicar e homem e os animais do ecossistema. Sempre que possível, deve-se optar por herbicidas menos tóxicos e menos contaminantes do ambiente. Vale lembrar a necessidade do receituário agronômico, a obrigatoriedade do uso de equipamentos de proteção individual (EPI) dos aplicadores, bem como a necessidade de cuidados especiais no manuseio e aplicação de agrotóxicos (Manual..., 1998). O EPI é constituído de um par de botas plásticas de cano alto, um par de luvas de borracha, máscara com filtro de carvão ativado, viseira transparente de acetato, macacão de brim de mangas longas e boné com abas laterais.

Controle químico em viveiros

As mudas de seringueira podem ser formadas diretamente em sacos plásticos, ou "a pleno solo" com posterior transplantio para os sacos plásticos, após a enxertia. A obtenção das mudas envolve, primeiramente, a formação dos porta-enxertos, que se inicia normalmente nos meses de fevereiro e março, e posterior-

mente sua enxertia com os clones recomendados, durante a estação chuvosa subseqüente. A muda pode ficar pronta para o plantio em um ano ou menos, ou permanecer no viveiro por mais um ano à espera de comercialização e plantio. Os espaçamentos adotados variam de 60 a 100 cm entre linhas e 15 a 20 cm entre plantas na linha, para mudas formadas a pleno solo, e de 100 a 120 cm entre filas duplas para mudas formadas em sacos de plástico. Visando ao controle cultural, quanto mais adensado for o viveiro, menor será a área necessária para se produzir a mesma quantidade de mudas e menor número de capinas será necessário porque o "fechamento" do viveiro ocorrerá mais cedo, resultando em sensível redução dos custos de controle de plantas daninhas durante ou após a enxertia. Porém, experiências de campo têm mostrado menor índice de pegamento dos enxertos em viveiros mais adensados, durante os períodos mais chuvosos, devido à incidência de *Colletotrichum gloeosporioides* associada ao microclima mais úmido.

O controle químico de plantas daninhas em viveiro de seringueira foi preconizado por Pereira (1968), através da aplicação de diuron (4 kg de Karmex/ha), um mês após a repicagem do viveiro, em pré-emergência das plantas daninhas, isto é, logo após a primeira capina manual do viveiro. Outro herbicida alternativo indicado pelo autor foi o simazine (6 kg de Gesatop 50/ha). Após cerca de sete meses, a reaplicação dos herbicidas foi recomendada, sendo o Gesatop 50 na dose de 4 kg/ha e sempre precedida de capina manual.

EMBRATER (1981) e Moraes (1983) recomendam cautela quanto ao uso do diuron (3 kg de Karmex/ha) em pré-emergência antes da repicagem, apontando a superioridade do desenvolvimento dos porta-enxertos quando a aplicação é feita aos três meses de idade e as plantas apresentam três lançamentos foliares. Porém, segundo o último autor, em solos argilosos, a aplicação em pré-emergência não provoca sintomas de fitotoxicidade e essa prática é bastante usual nos viveiros de seringueira. Em solos de textura de arenosa a média e com baixos teores de matéria orgânica na camada superficial, os autores não recomen-

dam tal aplicação devido aos danos que pode causar, em função da maior mobilidade do produto e maior absorção pelas seringueiras novas com sistema radicular superficial.

Durante os três meses iniciais, os porta-enxertos ainda estão muito pequenos, com os caules totalmente verdes e vulneráveis à ação dos herbicidas aplicados em pós-emergência. Por essa razão, os autores recomendam, nessa fase, a capina manual ou a aplicação de paraquat (2 l de Gramoxone/ha), com protetor de jato, ou preferivelmente com o uso do "rodinho", pesquisado e recomendado por Pinheiro et al. (1979). O rodinho é um equipamento de fabricação artesanal, dotado de um rolo semelhante ao de pintura e que gira por meio de duas rodas acopladas nas suas extremidades. Sobre esse conjunto, é acoplada paralelamente uma barra de cano de cobre ou metal com microperfurações, que é conectada à vareta do pulverizador costal manual, aspergindo o herbicida sobre o rolo, numa vazão de 400 a 500 l./ha. O uso desses equipamentos de proteção é necessário até que os porta-enxertos apresentem caules suberificados nos seus dois primeiros lançamentos basais.

Como o plantio do viveiro é feito em fevereiro ou março, a primeira aplicação de herbicida em pré-emergência, feita aos três meses, já coincide com o final do período chuvoso e início do período seco, de modo que o viveiro permanece no limpo por mais três ou quatro meses, requerendo nova aplicação no início da estação chuvosa seguinte. Para essa reaplicação podem ser utilizados os dois herbicidas nas doses já indicadas, combinando as ações de pré e pós-emergência. Com esse esquema o viveiro é enxertado no limpo durante a estação chuvosa. Os autores não recomendam a aplicação de herbicidas em pré-emergência às vesperas da enxertia, devendo esta ser feita com pelo menos 30 dias de antecedência, para prevenir problemas no pegamento dos enxertos. Se necessário, poderão ser aplicados herbicidas em pós-emergência, sem ação residual, tais como paraquat, glyphosate, glufosinato, com a antecedência mínima necessária, para que as plantas daninhas morram e não perturbem a operação de enxertia, dificultando o amarrio dos enxertos ou contribuindo para sua contaminação.

Para viveiros com mais de três meses Moraes (1983), EMBRATER (1981) e Pereira e Pereira (1986) apontam as seguintes alternativas: paraquat (2-3 l de Gramoxone/ha) ou MSMA (3 l de Daconate/ha), isoladamente ou em misturas com diuron (3 kg de Karmex ou Cention/ha), ametryn (3-4 kg de Gesapax/ha), simazine (3-4 kg de Gesatop/ha), atrazine (3-4 kg de Gesaprim/ha), bromacil/diuron (3 kg de Krovar/ha), ou diuron/hexazinone (3 kg de Velpar K/ha).

Segundo Pereira e Lima (1984) o uso de herbicidas pré-emergentes como diuron ou simazine, em combinação com o paraquat, controlam plantas daninhas anuais e muitas perenes, tanto mono como dicotiledôneas, por um período que pode alcançar três meses ou mais, dependendo da época de aplicação e condições climáticas. De acordo com os autores, duas aplicações desses herbicidas são suficientes para o controle de plantas daninhas durante toda a fase do viveiro.

A aplicação de herbicidas em pré-emergência em viveiro de seringueira foi pesquisada por Conceição (1984) num Latossolo Amarelo de textura muito argilosa, da região de Manaus. Foram testados os herbicidas diuron (Karmex 80 PM), ametryn (Gesapax 500 PM), bromacil/diuron (Krovar II 80 PM) e etidimuron (Ustilan 80 PM), todos nas doses de 2,70 e 3,15 kg/ha de i.a.. A aplicação foi feita dez dias antes da repicagem do viveiro e, na avaliação aos 30 dias, os resultados mostraram um controle geral variando de 71% a 96%, sendo que o Krovar II apresentou eficiência acima de 90%. Aos 45 dias, todos os tratamentos já apresentavam mais de 50% de infestação de plantas daninhas, cuja população estava representada por 78% de dicotiledôneas (*Phyllanthys niruri, Spigelia sp., Emilia Sonchifolia e Physalis sp.*) e 22% da monocotiledônea *Digitaria sp.*. Os herbicidas testados não foram fitotóxicos aos porta-enxertos de seringueira.

Em outro estudo, em condições edafoclimáticas semelhantes, Conceição e Silva (1984) testaram os herbicidas etidimuron (Ustilan) a 1,5, 3, 4,5, 6, 7,5, e 9 kg/ha de i.a., diuron a 3 e 4 kg/ha de i.a. e metribuzin a 0,5 e 1 kg/ha de i.a. As aplicações foram

feitas em pré-emergência das plantas daninhas, quando o viveiro apresentava dois meses de idade, e as avaliações aos 30, 60, 90 120 dias após. A partir dos 21 dias, foram observados sintomas de fitotoxicidade do etidimuron nas doses de 3,0 kg/ha ou maiores, iniciando-se pelo amarelecimento geral dos folíolos e posteriormente a morte dos porta-enxertos de seringueira. No entanto, na dose de 1,5 kg/ha, o etidimuron não causou qualquer efeito fitotóxico visual e proporcionou o controle regular das plantas daninhas até os 120 dias. O diuron (3 e 4 kg/ha) e o metribuzin (0,5 e 1 kg/ha) não foram fitotóxicos às seringueiras e propiciaram o controle efetivo das plantas daninhas até os 90 dias, sendo que o diuron (4 kg/ha) ofereceu o melhor controle até os 120 dias após a aplicação.

A aplicação de herbicidas em pré-emergência antes da repicagem do viveiro também foi estudada por Cunha et al. (1980) nas condições de Belém, num Latossolo Amarelo de textura arenosa. Foram testados: etidimuron (Ustilan) a 2,1 e 2,8 kg/ha de i.a., linuron (Afalon 50PM) a 1,5 e 2,0 kg/ha de i.a., tebuthiuron (Perflan 80PM) a 1,2 e 1,6 kg/ha de i.a., bromacil/diuron (Krovar II 80PM) a 2,4 e 3,2 kg/ha de i.a., prometon (Pramitol 50PM) a 1,5 e 2,0 kg/ha de i.a., ametryn (Gesapax 80PM) a 2,4 e 3,2 kg/ha de i.a., e ametryn/simazine (Gesatop Z 80PM) a 2,4 e 3,2 kg/ha de i.a., e uma testemunha capinada com enxada. Todos os herbicidas exerceram bom controle das plantas daninhas, exceto *Mimosa pudica, Cyperus diffesus e Digitaria sanguinalis.* Os herbicidas etidimuron (2,1 e 2,8 kg/ha) e prometon (1,5 e 2 kg/ha) provocaram fitotoxicidade e mortalidade elevadas das mudas, enquanto linuron e tebuthiuron causaram apenas ligeiro amarelecimento das folhas. Por outro lado, bromacil/diuron, ametryn e ametryn/simazine não causaram fitotoxicidade aparente, resultando em maior crescimento e aproveitamento dos porta-enxertos, sendo recomendados nas doses de 2,4, 3,2 e 2,4 kg/ha, respectivamente.

Lima (1990b) realizou um ensaio em que o viveiro recebeu inicialmente, em abril, uma aplicação geral de metolachlor + metribuzin (2,16 + 0,48 l/ha de i.a.) e em setembro os seguintes

tratamentos: metolachlor + glyphosate (2,16 + 0,96 l/ha), diuron + glyphosate (1,0 + 0,96 l/ha), diuron + paraquat (1,5 + 0,2 l/ha), glyphosate (1,44 l/ha) e 2,4-D/glyphosate (1,4 l/ha), além de uma testemunha relativa. O índice de infestação de plantas daninhas era de 40% e as mais freqüentes eram *Digitária insularis, Wedelia paludosa e Croton lobatus.* As avaliações feitas aos 30, 60 e 90 dias mostraram a ausência de efeitos fitotóxicos dos herbicidas e um controle das plantas daninhas, de cerca de 90% aos 90 dias.

Os efeitos de herbicidas sobre o desenvolvimento inicial de plântulas ensacoladas de seringueira, em casa de vegetação, foram avaliados por Lima e Pereira (1985c). Os herbicidas foram aplicados de duas maneiras: a) em jato dirigido para o solo ao redor de plântulas com 30 cm de altura média e b) sobre a parte aérea de plântulas com 49 cm de altura média. Foram testados os herbicidas diuron, MSMA, metolachlor, simazine, etidimuron e diuron/Hexazinone (todos na dose de 3 kg/ha de i.a.), glyphosate e oxyfluorfen (1,5 kg/ha de i.a.) e paraquat (0,3 kg/ha de i.a.). Nas avaliações feitas 30 dias após a aplicação no solo, não foram observadas diferenças significativas entre os tratamentos e a testemunha, tanto na avaliação visual como no peso de matéria seca de raiz, parte aérea e total das plântulas. Quando aplicados diretamente sobre a parte aérea das plântulas, foram observadas diferenças significativas em relação à testemunha, e os sintomas de toxicidade variaram de uma descoloração ou atrofia leve das plântulas até uma injúria moderada. Segundo Truelove (1977), citado por Lima e Pereira (1985c), as plântulas com esses sintomas usualmente se recuperam. Segundo os autores esses resultados indicam a baixa fitotoxicidade desses herbicidas sobre plântulas de seringueira, porém sua aplicação deve ser feita em jato dirigido.

Noutro ensaio similar em casa de vegetação, Lima (1990a) testou em plântulas ensacoladas de 30 dias os seguintes tratamentos: glyphosate (1,5 kg/ha), glufosinato de amônio (1 kg/ha), asulam/diuron (5 kg/ha), glyphosate + Frigate (1 + 1,3 kg/ha), 2,4-D-glyphosate (2 kg/ha), MSMA + diuron (2,5 + 2 kg/ha),

simazine/paraquat (4 kg/ha) e uma testemunha. Quando aplicados em jato dirigido para o solo, os herbicidas não apresentaram fitotoxicidade às plântulas de seringueira, exceto o glufosinato de amônio e o asulam/diuron, que causaram injúrias moderadas e sujeitas a recuperação. Quando aplicados diretamente sobre a parte aérea das plântulas, visualmente, também não houve fitotoxicidade dos herbicidas, exceto do glufosinato que causou injúrias moderadas. Porém, na avaliação quantitativa, simazine/paraquat e asulam/diuron provocaram maior redução no peso da matéria seca das plântulas. A aplicação dos herbicidas no solo ocasionou menores danos em relação à aplicação sobre as plântulas, indicando o menor risco de injúrias quando os herbicidas são aplicados corretamente em jato dirigido. O autor apontou como mais promissores, para utilização no campo, os herbicidas 2,4-D/glyphosate, MSMA + diuron e glyphosate + Frigate.

O efeito do herbicida imazapyr sobre plantas de seringueira com dois a três meses de idade e o controle de plantas daninhas em viveiros foi avaliado por Pereira (1987), em Rio Preto da Eva-AM, e Una-BA, neste último caso em solo com 13% de argila e 1,8% de matéria orgânica. Foram testadas as doses de 0, 0,125, 0,25, 0,375, 0,5, 0,625, 0,75, 0,875 e 1 kg de i.a./ha, em pós-emergência com jato dirigido. Na avaliação feita aos 45 dias após a aplicação, o imazapyr não afetou significativamente o desenvolvimento em altura das plantas até a dose de 0,875 kg/ha. Na dose de 1 kg/ha, houve redução significativa da altura das plantas e nas doses de 0,875 e 1 kg/ha o número de plantas mortas foi significativamente maior que na testemunha. Aos cinco meses após a aplicação, o controle geral das plantas daninhas variou entre 70% e 90% com as doses entre 0,375 e 0,75 kg/ha. Porém, nas doses iguais ou inferiores a 0,75 kg/ha foram observados eventuais sintomas de fitotoxicidade, como alongação, dobramento e/ou queda prematura de folhas em algumas plantas. Segundo o autor, citando o relatório da American Cyanamid Company (1983), esse fato foi também observado na Malásia, com doses acima de 0,75 kg/ha, em seringueiras com dois anos, cujos sintomas de fitotoxicidade desapareceram após algum tempo. Na Malásia, Kuan et al. (1993) recomendam não usar o ima-

zapyr em viveiros de seringueira, mesmo nas doses de 0,2 a 0,3 kg de i.a./ha. Nas Filipinas, as seringueiras com um ano e meio de idade mostraram-se tolerantes às doses de 0,125 a 0,5 kg de i.a./ha. O imazapyr é um herbicida sistêmico do grupo das imidazolinonas, que inibe a síntese dos aminoácidos valina, leucina e isoleucina e mata lentamente as plantas sensíveis no prazo de uma a algumas semanas. Pode ser absorvido pelas raízes e folhas, apresenta translocação via xilema e floema e, portanto, ação em pré ou pós-emergência, com amplo espectro de ação sobre plantas daninhas anuais e perenes, mono e dicotiledôneas, inclusive as leguminosas de cobertura. Porém, as aplicações em pós-emergência são mais eficientes, particularmente no controle de plantas daninhas perenes.

A tolerância de plântulas de seringueira ao paraquat (3 l de Gramoxone/ha) foi constatada por Pereira e Pereira (1992) somente até o estádio de "palito", no máximo até o início de formação e abertura das primeiras folhas, ainda arroxeadas. À medida que os primeiros folíolos se expandiam e se esverdeavam as injúrias pelo paraquat aumentavam. Os autores fizeram vários testes em pequena escala e chegaram a tratar viveiros com área de 1 ha cada, tanto com pulverizador costal manual como por meio de trator acoplado com pulverizador e barras, sem qualquer dano às plântulas. Os autores aproveitaram essa seletividade condicionada ao estádio da plântula para viabilizar a formação de viveiro de seringueira por semeadura direta no campo e não por repicagem, reduzindo a demanda de mão-de-obra para o plantio de 1 ha de viveiro de 80 a 100 para 20 a 30 homens/dia. Como os autores não aplicaram herbicidas em pré-emergência da seringueira e como esta apresenta germinação lenta e desuniforme (dos 15 aos 40 dias após a semeadura), houve necessidade de controle das plantas daninhas aos 15 dias, quando havia cerca de 5% de palitos emergidos. Nesse ponto, a capina manual torna-se muito difícil e com riscos de danos às plântulas recém-emergidas ou próximas a emergir.

O esquema de controle de plantas daninhas em viveiros de seringueira, proposto por Pereira e Pereira (1986), baseado em Moraes (1983) encontra-se na Tabela 1.

TABELA 1. Recomendação de herbicidas para viveiro e jardim clonal de seringueira, segundo Pereira e Pereira (1986), adaptado de Moraes (1983).

Idade (mês)	Herbicida	Produto comercial[PC]	Dose[PC]/ha (kg ou l)	Época de aplicação*	Modo de aplicação
1	Paraquat	Gramoxone	3,0	Pós	Com pulverizador costal manual, adaptado com protetor de jato ou "rodinho" e plantas daninhas com altura inferior a 10 cm.
3	Paraquat ou diquat	Gramoxone ou Reglone	3,0	Pós	Com pulverizador costal manual, adaptado com protetor de jato.
3 e 7	Diuron ou atrazine ou ametrine ou simazine	Karmex ou Gesaprim ou Gesapax ou Gesatop	3,0-4,0	Pré	Separado ou junto ao paraquat, com pulverizadorcostal manual, com protetor de jato (3 meses) e sem protetor de jato (7 meses)

* Época de aplicação em relação à emergência das plantas daninhas. Aplicar herbicidas em pré-emergência com antecedência mínima de 30 dias da enxertia.

Controle químico em jardim clonal e seringal no primeiro ano

O jardim clonal é a área onde são mantidas as plantas matrizes dos clones de seringueira recomendados para plantio e que fornecem as hastes com borbulhas para a enxertia do viveiro. Normalmente o jardim clonal é plantado no espaçamento de 1 m entre linhas e 0,5 a 1 m entre plantas. Por sua vez, o seringal é plantado em espaçamentos maiores, variando de 7 a 8 m entre linhas e 2,5 a 3 m entre plantas na linha. Outros espaçamentos em linhas duplas de 4 x 3 m, 4 x 2,5 m ou 5 x 2 m, espaçadas entre si de 10 a 20 m, ou mais, podem ser adotados para viabilizar a consorciação com outras culturas anuais ou perenes.

Associando a escolha do espaçamento ao controle cultural das plantas daninhas, deve-se ressaltar que quanto menor o espaçamento e maior o adensamento do jardim clonal e do seringal, mais rapidamente ocorrerá o "fechamento" das copas e o sombreamento das plantas daninhas, reduzindo sua reinfestação, desenvolvimento e competição com as seringueiras. Outra

vantagem que também resulta em redução dos custos de manutenção, refere-se ao fato de que com espaçamentos menores entre plantas na linha de plantio, trata-se maior número de plantas com a mesma quantidade de herbicida e mão-de-obra de aplicação. Os espaçamentos de 2, 2,5 e 3 m correspondem a 50, 40 e 33 plantas por linha de 100 m, proporcionando os dois primeiros a redução de 34% e 17% dos custos de controle de plantas daninhas, respectivamente, em relação ao espaçamento de 3 m. Da mesma forma, os custos de manutenção do jardim clonal são reduzidos em 50% com o espaçamento de 1 x 0,5 m em vez de 1 x 1 m.

Segundo Pereira et al. (1998), com o plantio do seringal em linhas duplas de 5 x 2 m, afastadas 16 a 20 m entre si, ou em retículos com lados internos de 30 a 50 m x 30 a 50 m, são obtidas densidades de plantio entre 400 e 500 plantas/ha. Segundo esses autores, esse sistema de plantio apresenta as seguintes vantagens em relação ao sistema tradicional de plantio, nos espaçamentos de 7 a 8 m entre linhas e 2,5 a 3 m entre plantas: a) viabiliza a consorciação do seringal com outras culturas, inclusive perenes; b) possibilita a redução de 17% a 33% dos custos com controle químico de plantas daninhas; c) proporciona maior área externa de captação luminosa por planta após o início da sangria (30 a 40 m^2 contra 20 a 21 m^2), promovendo maior desenvolvimento e produção individual das seringueiras; d) maior arejamento do seringal e menor incidência de doenças foliares e de caule.

Segundo EMBRATER (1981), Moraes (1982 e 1983) e Pereira e Pereira (1986), o controle de plantas daninhas no jardim clonal e seringal recém-implantados é feito de modo semelhante ao do viveiro, adotando-se os mesmos herbicidas, dosagens e modo de aplicação, incluindo equipamentos de proteção contra deriva (protetor de jato), durante o período inicial, enquanto houver riscos de danos às folhas ou caules verdes. Todavia, há maior flexibilidade e menor risco de danos nas aplicações de herbicidas em jardins clonais e seringais jovens, porque as mudas são transplantadas com torrão relativamente grande e bem mais desenvolvidas em relação às plântulas repicadas para o viveiro.

A implantação de seringais e jardins clonais é feita com mudas ensacoladas e transplantadas com torrão de 11 a 16 cm de diâmetro e 30 a 40 cm de altura, o qual apresenta maior concentração de raízes na sua metade inferior. A adoção do plantio profundo da muda, cobrindo o torrão com uma camada de terra, até 2 cm abaixo da união do enxerto, garante o melhor pegamento delas pela manutenção de umidade adequada nas camadas mais profundas do solo. Essa prática elimina ou minimiza os riscos de danos pelos herbicidas recomendados em pré-emergência na cultura, mesmo se aplicados logo após o plantio da muda (após o assentamento da terra de enchimento da cova por uma boa chuva). Enquanto uma equipe faz o plantio, um operário aplica o herbicida e, deste modo, as seringueiras crescem livres da concorrência das plantas daninhas, pelo menos por três meses. Ao se constatar reinfestação que requeira controle, pode-se optar pela aplicação de um herbicida com ação em pré e pós-emergência, ou um de ação em pré-emergência associado a outro com ação em pós-emergência (misturas prontas já formuladas ou feitas no momento da aplicação). Conforme o caso, pode-se optar também pela aplicação de um herbicida com ação apenas em pós-emergência (de contato ou sistêmico). A experiência tem mostrado que o controle de cada aplicação normalmente se estende de três a cinco meses, sendo maior quando a aplicação é feita no final das águas ou início da seca e à medida que o nível de infestação da área vai baixando com os sucessivos controles.

Vernou (1980 e 1986) testou, na Costa do Marfim, a aplicação direta de diuron (1,6 e 3,2 kg de i.a./ha) sobre a faixa de plantio (2 m de largura), incluindo também as mudas recém-plantadas, sendo estas de três tipos: a) toco-enxertado com raiz nua; b) muda ensacolada recém-decapitada e com enxerto ainda dormente; c) muda enxertada no local definitivo e recém-decapitada. Os resultados mostraram nenhum efeito fitotóxico do herbicida usado nas duas doses sobre as mudas que apresentaram brotação e desenvolvimento normais durante o primeiro ano. A dose de 1,6 kg/ha garantiu o controle eficiente das plantas daninhas por cerca de 2,5 meses, enquanto a dose de 3,2 kg/ha proporcionou o controle eficiente por cinco ou seis meses. Após

esse período, novas aplicações periódicas de diuron associadas a herbicidas pós-emergentes garantiram as linhas do seringal no limpo durante a sua fase inicial. Para as condicões da Costa do Marfim, a aplicação do diuron possibilitou economia na manutenção do seringal no primeiro ano de US$ 20.00/ha com a dose menor e de US$ 80.00/ha com a dose maior em comparação com a capina manual.

Esses resultados são de importância fundamental, porque é no primeiro ano que a competição com as plantas daninhas é mais danosa e crucial para o estabelecimento do seringal. Para as condições das regiões Centro-Oeste e Sudeste do Brasil, adotando-se a dose de 3,2 kg/ha de de diuron logo após o plantio em dezembro/janeiro, novo controle em pós-emergência será necessário provavelmente no final do período chuvoso/início da seca (maio), garantindo as linhas de plantio no limpo até o início da estação chuvosa seguinte (setembro/outubro).

Tanto o seringal como o jardim clonal, devem ser plantados no limpo e para isso deve-se proceder, às vésperas do plantio, à gradagem superficial ou, se a área já estiver sulcada ou coveada e infestada, à aplicação de herbicida em pós-emergência, sem efeito residual, em toda a área do jardim clonal ou nas linhas de plantio do seringal. Concluído o plantio, deve-se fazer a aplicação de um herbicida com ação em pré-emergência.

Controle químico em seringais em formação e adultos

À medida que as seringueiras se desenvolvem, aprofundando seu sistema radicular, suberificando o caule e elevando sua copa em relação ao nível do solo, torna-se mais fácil e flexível o uso de herbicidas na cultura, podendo utilizar herbicidas um pouco mais solúveis e/ou um pouco mais voláteis e dispensar o uso de protetores de jato, até mesmo para herbicidas em pós-emergência (de contato ou sistêmicos), às vezes não seletivos metabolicamente para a cultura. Eles não serão absorvidos ou o serão em pequenas doses que não prejudicarão o desenvolvimento do seringal já de porte mais avantajado.

Conforme relatado no controle cultural, o uso de leguminosas para cobertura de solo em seringais é bastante comum no Brasil e nas principais regiões produtoras de borracha natural no mundo, devido ao seu efeito benéfico às seringueiras. Porém, quando o seringal for manejado com cobertura de *Pueraria phaseoloides*, Moraes (1983) e Gasparotto et al. (1990) recomendam o controle periódico dessa cobertura, para evitar que ela se enrosque nos caules das seringueiras, formando camadas altas e criando microclima favorável à ocorrência de cancro-do-enxerto, causado pelo fungo *Lasiodiplodia theobromae.* A remoção manual periódica da pueária de plantas de seringueira, por meio de canivete ou gancho de madeira, tem sido implementada com sucesso por alguns agricultores da região amazônica, mostrando-se rápida, de baixo custo e eficiente no controle e manutenção da puerária como planta de cobertura inclusive nas linhas do seringal.

No controle químico, segundo Moraes (1982 e 1983), o paraquat (2 l de Gramoxone/ha) controla bem a puerária somente quando não há sobreposição de camadas, uma vez que seu efeito é só de contato e restrito à camada superficial. O MSMA (3 l de Daconate/ha) também exerce bom controle, sendo mais eficiente que o paraquat sobre camadas mais altas de puerária. Nenhum desses herbicidas tem apresentado fitotoxicidade por deriva nas folhas maduras mais baixas das seringueiras. Porém, nesse caso, os autores apontam como mais eficiente e de menor custo a utilização de 2,4-D (1,5 kg/ha de i.a.) que, devido à sua ação sistêmica e específica sobre folhas largas, controla massas de puerária bastante espessas. O 2,4-D só deve ser utilizado quando os caules das seringueiras já estiverem suberificados (marrons) até 1,0 m de altura e desprovidos de folhas nessa região, o que normalmente ocorre após o primeiro ano. Deve-se dar preferência ao 2,4-D na forma amina em vez de éster, visando a evitar possíveis efeitos fitotóxicos nas seringueiras, devido à maior volatilização desta última. Outro alerta dos autores é quanto aos cuidados necessários em relação às plantas menores, provenientes de replantios do seringal. Com uso sucessivo de 2,4-D pode haver

reinfestação predominante de gramíneas nas linhas do seringal, as quais podem ser controladas com o uso de paraquat, glyphosate, ou outros graminicidas com ação em pós e/ou pré-emergência.

Do segundo ano em diante, o controle de plantas daninhas no seringal é mais econômico com o uso de MSMA (Daconate a 4 l./ha) isolado ou em mistura com 2 l de 2,4-D amina ou de MCPA/2,4-D (Bi-hedonal). As aplicações devem ser repetidas cada vez que a reinfestação atingir a 60% da faixa de plantio (com 2,0 m de largura), necessitando de duas a três aplicações por ano (EMBRATER, 1981; Moraes, 1982).

Segundo Pereira e Lima (1984), os seringais da Bahia e Amazônia são normalmente estabelecidos com leguminosas de cobertura, que podem ser controladas nas linhas de plantio com os seguintes herbicidas: diuron/paraquat, glyphosate, oxifluorfen, diuron/ametrine + paraquat, diuron/hexazinone, simazine + paraquat, paraquat, simazine/ametrine + paraquat e metolachlor + paraquat + metribuzin.

Nos seringais estabelecidos em áreas recém-desmatadas e com cobertura de puerária, torna-se necessária a roçagem periódica das espécies lenhosas que brotam e crescem rapidamente nas entrelinhas e servem de tutores para a puerária trepar e alcançar a copa das seringueiras. Em vez da roçagem, Moraes e D'Antona (1984) recomendam a erradicação dessas espécies, em particular a imbaúba (*Cecropia* spp.), com o uso de arboricidas/arbusticidas à base de 2,4-D ou 2,4,5-T, de preferência na forma amina, na concentração de 10%. Usando uma garrafa de plástico com tampa perfurada, injeta-se o produto no entrenó oco das imbaúbas ou nas rachaduras, feitas a facão, e nos topos dos demais tocos lenhosos e vivos da área. Em troncos com mais de 2,0 cm de diâmetro é mais eficiente o pincelamento do produto na superfície do corte.

Para o controle e erradicação de plantas nocivas em seringais da Malásia, Kuan et al. (1993) recomendam os herbicidas apresentados na Tabela 2.

TABELA 2. Herbicidas para plantas nocivas à heveicultura na Malásia.

Espécie	Herbicida[1] (ingrediente ativo = i.a)	Produto comercial - PC	Dose por hectare	
			PC - l	i.a. - kg
Gramineas:				
Eleusine indica	Glyphosate	Roundup	1,0-2,0	0,36-0,72
	Imazapyr[2]	Assault 100A	2,0-3,0	0,20-0,30
	Fluazifop-butyl	Fusilade	1,0-2,0	0,25-0,50
	Glufosinato de amônio	Basta 15	3,3	0,50
Imperata cilindrica	Glyphosate	Roundup	6,0-8,0	2,16-2,88
	Imazapyr	Assault 100A	7,5-10,0	0,75-1,0
Penninsetum commersonii	Glyphosate	Roundup	1,0-2,0	0,36-0,72
	Imazapyr	Assault 100A	2,0-3,0	0,20-0,30
	Fluazifop-butyl	Fusilade	1,0-2,0	0,25-0,50
	Glufosinato de amônio	Basta 15	3,3	0,50
Penninsetum polystachion	Glyphosate	Roundup	2,0-4,0	0,72-1,44
	Imazapyr	Assault 100A	2,0-4,0	0,20-0,40
	Fluazifop-butyl	Fusilade	1,5-3,0	0,38-0,75
Folhas largas e lenhosas:				
Asystasia gangetica	2,4-D amina	2,4-D amina	0,15-0,25	0,11-0,18
	Dicamba	Banvel 400	0,2-0,3	0,20-0,60
	Fluroxypyr	Starane	0,1-0,2	0,02-0,04
	Metsulfuron methyl	Ally 20DF	0,075	0,015
Chromolaena odorata	2,4-D amina[3]	2,4-D amina	0,70	0,54
	Picloran + 2,4-D amina	Tordon 101	2,0	0,13+0,48

TABELA 2. Continuação.

Espécie	Herbicida[1] (ingrediente ativo = i.a)	Produto comercial - PC	Dose por hectare	
			PC - l	i.a. - kg
	Trichlopyr	Garlon 250	1,5-2,0	0,375-0,50
Clidemia hirta	Fluroxypyr	Starane 200	2,0-2,5	0,40-0,50
	Trichlopyr	Garlon 250	1,5-2,0	0,375-0,50
Hedyotis verticillata	Paraquat + metsulfuron methyl	Gramoxone + Ally 20DF	2,0 + 0,1	0,40 + 0,02
Colocasia	Metsulfuron methyl + surfactante	Ally 20DF	0,15 + 1,0	0,03
Mikania micrantha	2,4-D amina	2,4-D amina	1,5	1,05
	Fluroxypyr	Starane 200	0,375	0,075
Samambaias:				
Dicranopteris linearis	Paraquat + metsulfuron methyl	Gramoxone + Ally 20DF	1,5-2,0 + 0,075-0,1	0,30-0,40 + 0,015-0,02
Lygodium flexuosum	Paraquat + 2,4-D amina	Gramoxone + 2,4-Damin	2,8 + 1,4	0,56 + 0,98
	Glufosinato-amônio + 2,4-D amina	Basta 15 + 2.4-D amina	1,5 + 1,5	0,23 + 1,05
Stenochlaena palustris	Paraquat + metsulfuron methyl	Gramoxone + Ally 20DF	3,0-5,0 + 0,075-0,1	0,60-1,00 + 0,015-0,02

Fonte: Kuan *et al.*, 1993.

[1] Não aplicar sobre folhas e caules verdes. Plantas jovens de viveiro e seringal são sensíveis aos herbicidas.

[2] Não utilizar imazapyr em viveiros de seringueira. [3] Injetar no pseudocaule da *C. odorata*.

Para o controle de *Pennisetum polystachion*, planta nociva e de difícil controle mecânico em seringais da Malásia, Alif (1993) testou os seguintes herbicidas e doses: paraquat (3 l de Gramoxone PP910/ha), glufosinato de amônio (3,3 l de Basta 15/ha), diuron/paraquat (3 l de Para-col/ha), MSMA K Special (6 l/ha), glyphosate (3 l de Roundup/ha), imazapyr (5 l de Assault 100A/ha) e dalapon (10 kg de Dowpon MS/ha). Os herbicidas sistêmicos Roundup, Assault, Dowpon e MSMA foram mais eficientes que os de contato Gramoxone, Basta e Para-col, controlando a planta daninha por períodos superiores a 4, 4, 3 e 2 meses, respectivamente. Porém, o custo do Assault foi mais que três vezes superior ao do Roundup.

Num seringal com dois anos de idade, em Rio Preto da Eva-AM, Pereira (1987) avaliou o controle de plantas daninhas pelo herbicida imazapyr nas doses de 0,25, 0,5, 0,75 e 1 kg/ha, sem e com diuron (1,5 kg/ha) em relação a: testemunha sem capina, diuron (3 kg/ha) sem e com paraquat (0,25 e 0,5 kg/ha), diuron + MSMA (3 + 1,5 kg/ha), MSMA (1,5 kg/ha), paraquat (0,5 kg/ha) e diuron/hexazinone (2 kg/ha). Em dois seringais adultos da região de Una-BA, em solos com textura arenosa e média e teor médio de matéria orgânica, o autor também avaliou o imazapyr nas doses de 0,5, 0,75 e 1 kg/ha, sem diuron e com diuron (1,5 kg/ha), o diuron (3 kg/ha) e a mistura diuron/hexazinone (2 kg/ha). O imazapyr não foi fitotóxico às seringueiras com dois ou mais anos de idade e, nas doses de 0,5 a 1 kg/ha, mostrou-se mais eficiente que os demais herbicidas testados, controlando eficientemente as plantas daninhas mono e dicotilidôneas por cinco meses no seringal de dois anos e oito meses nos seringais adultos, independente da sua associação com diuron. Segundo Pereira (1992), o imazapyr é recomendado em pós-emergência, para o controle de gramíneas e folhas largas anuais e perenes, nas doses de 0,5 a 1,0 kg/ha de i.a., para seringais em formação, a partir de dois anos de idade.

O imazapyr foi também testado por Serve et al. (1986) em seringais com três anos (na Costa do Marfim), 2,6 anos (em Camarões) e um ano (no Gabão). Foi utilizado o produto comercial

Arsenal nas doses de 0,25, 0,375 e 0,5 kg de i.a./ha (no Gabão e Camarões) e de 1,0 e 1,5 kg de i.a./ha (Costa do Marfim), em comparação com a testemunha não tratada e tratada com: MSMA a 2,88 kg/ha (Gabão), Gramoxone + 2,4-D a 1,08 kg/ha (Camarões) e Round-up a 1,8 kg/ha (Costa do Marfim). Nenhum efeito fitotóxico foi observado nas seringueiras, porém, sua ação é lenta sobre as plantas daninhas, especialmente nas dicotiledôneas, que levam até cinco semanas para morrer. Os resultados obtidos na Costa do Marfim, até os dois meses após a aplicação, indicaram eficiência máxima do imazapyr e glyphosate (Round-up) no controle da *Chromolaena odorata,* planta daninha predominante e muito competitiva. No Gabão e Camarões, além da puerária, a composição florística das plantas daninhas era bastante diversificada e o imazapyr nas doses de 0,375 e 0,5 kg/ha exerceu controle eficiente por três meses e foi superior ao das testemunhas tratadas com outros herbicidas.

Nas regiões Centro-Oeste e Sudeste do Brasil, os seringais são normalmente manejados sem o uso de leguminosas de cobertura, porque formam espessa camada de matéria seca durante o período de estiagem (de maio a setembro) e oferecem alto risco de fogo e perda total da plantação. Para esse caso, Moraes (1982) recomenda o uso de misturas de herbicidas com ação em pós-emergência como paraquat (Gramoxone a 2 l/ha) ou MSMA (Daconate a 3 kg/ha), com herbicidas com ação em pré-emergência, como diuron (Karmex a 3 kg/ha), ametryn (Gesapax a 4 kg/ha), e outros como: diuron/bromacil (Krovar I e II), diuron/hexazinone (Velpar K) e prometrin/2,4-D (Gesatop H).

Moraes (1983) recomenda cautela quanto ao uso sucessivo de herbicidas aplicados em pré-emergência, alertando para o risco de efeito residual acumulativo, que possa vir a prejudicar futuramente o seringal. Embora não tenha verificado fitotoxicidade em jardins clonais com 2 ou 3 aplicações por ano de diuron + paraquat, o autor considera mais seguro reduzir o número de aplicações de diuron a apenas uma por ano, considerando o efeito acumulativo ao longo dos vários anos de vida do seringal. Além desse fato, deve-se considerar também a necessidade de se

praticar o rodízio de herbicidas com diferentes modos de ação, visando a evitar o aparecimento de biotipos resistentes de plantas daninhas a determinado herbicida.

Quando o seringal é manejado sem leguminosas de cobertura, a proteção do solo nas entrelinhas durante sua formação poderá ser feita pela própria vegetação natural. Esta, por sua vez, deverá sofrer roçagens periódicas, conforme a necessidade, de modo a não abafarem as seringueiras jovens ou constituirem acúmulo de material comburente, com risco de fogo e danos ao seringal durante a estação seca.

Uma opção mais racional e que tem sido bastante empregada é a utilização das entrelinhas com culturas anuais ou perenes, que promove a redução e diluição dos custos entre os diversos componentes do sistema agroflorestal. Nesse caso, porém, torna-se necessário compatibilizar as aplicações de herbicidas com os seus diversos componentes, de modo a controlar eficientemente as plantas daninhas, sem causar fitotoxicidade aos componentes presentes ou futuros do sistema.

Para seringais em formação, sem cobertura de puerária, Lima e Pereira (1985b) testaram os seguintes herbicidas e respectivas doses em kg/ha de i.a.: simazine/ametrine + paraquat (3,0 + 0,2), diuron/ametrine + paraquat (3,0 + 0,2), simazine + paraquat (3,0 + 0,2), diuron + paraquat (3,0 + 0,2), oxifluorfen + paraquat (1,5 + 0,2), metolachlor + paraquat + metribuzin (3,0 + 0,2 + 1,0), diuron/hexazinone (2,0), dalapon (6,0), etidimuron (3,0). Para comparação, foi utilizada uma testemunha sem capina. As plantas daninhas mais freqüentes eram: capim paspalum (*Paspalum conjugatum*), carqueja (*Borreria capitata*), tiririca (*Scleria pterota*), malmequer (*Wedelia paludosa*) e caminho-da-roça (*Vernonia scorpioides*). As avaliações feitas aos 45 dias mostraram que todos os herbicidas proporcionaram controle satisfatório, à exceção do dalapon e etidimuron. Aos 75 dias após a aplicação, os melhores controles foram obtidos com os herbicidas: simazine/ametrine + paraquat, oxifluorfen + paraquat, diuron/ametrine + paraquat e diuron + paraquat. Nenhum herbicida causou fitotoxicidade às seringueiras.

Em seringais adultos, sadios e bem desenvolvidos, plantados nos espaçamentos de 7 a 8 m entre linhas e 2,5 a 3 m entre plantas, normalmente as copas se fecham e o sombreamento é intenso, não mais requerendo o controle de plantas daninhas, a não ser na sua periferia ou às margens das estradas internas. No entanto, adotando-se espaçamentos mais largos entre linhas, para a consorciação do seringal com outras culturas, ou no caso de seringais desfolhados por pragas ou doenças, ou com baixa densidade de plantio devido às falhas, pode-se tornar necessário o controle de plantas daninhas nas linhas de plantio durante a fase produtiva do seringal. O controle será semelhante àquele recomendado para os seringais em formação.

Para o controle de plantas daninhas em seringais adultos no sul da Bahia, Lima e Pereira (1985a) testaram os seguintes tratamentos: alachlor + paraquat (3,0 + 0,2 kg/ha), diuron + paraquat (3,0 + 0,2 kg/ha), diuron/ametrine + paraquat (3,0 + 0,2 kg/ha), simazine + paraquat (3,0 + 0,2 kg/ha), simazine/ ametrine (3,0 kg/ha), etidimuron (3,0 kg/ha), napropamide + paraquat (4,0 + 0,2 kg/ha), oxifluorfen + paraquat (1,5 + 0,2 kg/ha), metolachlor + metribuzin (3,0 + 1,0 kg/ha), diuron/hexazinone (2,0 kg/ha), glyphosate (1,5 kg/ha) e uma testemunha sem capina. As plantas daninhas mais freqüentes na área eram: capim-papuã (*Paspalum conjugatum),* tiririca-fina (*Scleria pterota),* capuchinho-do-campo (*Hydrocotyle bonariensis),* e caminho-da-roça (*Vernonia scorpioides).* As avaliações feitas aos 40 dias após a aplicação indicaram melhores controles das plantas daninhas pelo glyphosate e oxifluorfen + paraquat, que não diferiram significativamente do diuron/ametrine + paraquat, diuron/ hexazinone, simazine + paraquat e diuron + paraquat. Aos 70 dias a mesma tendência foi mantida, exceto pelo fato de que o glyphosate superou os demais.

Em outro experimento similar, esses autores testaram os tratamentos: glyphosate (1,5 kg/ha), diuron/hexazinone (2,0 kg/ ha), oxifluorfen + paraquat (1,5 + 0,2 kg/ha), diuron/ametrine + paraquat (3,0 + 0,2 kg/ha) e uma testemunha sem capina. Excelentes controles foram obtidos até os 80 e 120 dias após a apli-

cação de glyphosate, oxifluorfen + paraquat e diuron/ametrine + paraquat. Para monocotiledôneas observou-se melhor controle com glyphosate e oxifluorfen + paraquat.

Em seringal adulto no sul da Bahia, Lima (1989a) testou os seguintes tratamentos: diuron/ametrine + paraquat (3,0+0,2 kg/ha), oxifluorfen + paraquat (1,5+0,2 kg/ha), diuron/ hexazinone (2,0 kg/ha), glyphosate (1,5 kg/ha) e uma testemunha roçada a facão. As plantas daninhas predominantes na área eram: falsa serralha (*Emilia sonchifolia*), carrapicho-de-agulha (*Bidens pilosa*), capim-açu (*Digitaria insularis*), capim-papuã (*Paspalum conjugatum*), capuchinho-do-campo (*Hydrocotyle bonariensis*) e burra-leiteira (*Chamaesyce hyssopifolia*). As avaliações feitas aos 40, 80 e 120 dias mostraram que os herbicidas testados não foram fitotóxicos às seringueiras e, em geral, exerceram bom controle das plantas daninhas.

Noutro seringal adulto, Lima (1989b) testou os seguintes herbicidas e doses do i.a.: diuron/hexazinone (2,0 e 1,4 kg/ha), glyphosate (1,5 e 1,0 l./ha), diuron/ametrine + paraquat (3,0+0,2 e 2,0+0,2 kg/ha), oxifluorfen + paraquat (1,5+0,2 e 1,0+0,2 l./ha) e uma testemunha sem capina. As plantas daninhas predominantes na área eram: capim-papuã (*Paspalum conjugatum*), tiririca-fina (*Scleria pterota*), capuchinho-do-campo (*Hydrocotyle bonariensis*), caminho-da-roça (*Vernonia scorpioides*), capim-estrela (*Rhynchospora nervosa*) e capim rabo-de-raposa (*Andropogon bicornis*). As avaliações feitas aos 45 e 95 dias mostraram que todos os herbicidas exerceram bom controle das plantas daninhas, mesmo nas doses 1/3 menores que as usuais, à exceção do glyphosate e oxifluorfen + paraquat, que apresentaram bons resultados somente nas doses maiores e usuais.

Em condição de casa de vegetação, Lima e Pereira (1985d) testaram os efeitos da aplicação em pré e pós-emergência de vários herbicidas sobre as principais plantas daninhas que ocorrem na cultura da seringueira na Bahia, como: capim-açu-da-bahia (*Digitaria insularis*), capim-papuã (*Paspalum conjugatum*), capim-pé-de-galinha (*Eleusine indica*) e carrapicho-de-agulha (*Bidens pilosa*). Foram testados os seguintes herbicidas: em pré-emer-

gência - alachlor, metolachlor, diuron e etidimuron (3 kg/ha) e devrinol (4,5 kg/ha); em pós-emergência - dalapon (6 kg/ha), glyphosate (1,5 kg/ha) e paraquat (0,3 kg/ha); em pré e pós-emergência - ametryn, diuron/hexazinone e simazine (3 kg/ha), 2,4-D (1,5 e 3 kg/ha) e oxifluorfen (1,5 kg/ha). Todos os hebicidas em pré-emergência, exceto o 2,4-D, controlaram bem o capim-papuã, o carrapicho-de-agulha e o capim-açu-da-bahia, porém, o melhor controle do capim-pé-de-galinha foi obtido com alachlor, metolachlor, devrinol e oxifluorfen. Melhor controle das plantas daninhas em pós-emergência foi obtido com ametryn, oxifluorfen, etidimuron e diuron/hexazinone, sendo que o simazine controlou apenas o carrapicho-de-agulha. Os herbicidas ametryn, oxifluorfen, etidimuron e diuron/hexazinone mostraram-se promissores para o controle das plantas daninhas tanto em pré como em pós-emergência.

Nas Tabelas 3 e 4, são apresentados os herbicidas recomendados por Pereira e Carmo (1985) e Vitória Filho (1986), respectivamente, para a cultura da seringueira no Brasil.

Embora vários herbicidas tenham sido pesquisados e recomendados para a seringueira no Brasil, poucos deles encontram-se registrados para a cultura no Ministério da Agricultura e do Abastecimento, segundo Lorenzi (1994) e AGROFIT 98 (1998), tais como: atrazine, simazine, atrazine/simazine, diuron, paraquat, diuron/paraquat, diuron/hexazinone, glyphosate e imazapyr (Tabela 5).

Herbicidas recomendados e de uso potencial na heveicultura

Com base literatura consultada, os herbicidas pesquisados e recomendados para a cultura da seringueira são relacionados na Tabela 6, enquanto aqueles de uso potencial, que devem ainda ser testados ou pesquisados para essa cultura, são listados na Tabela 7. Suas propriedades físico-químicas, segundo Ahrens (1994), são apresentadas nas Tabelas 8 e 9, respectivamente. Essas tabelas foram elaboradas com a finalidade de facilitar a visão global, a escolha e utilização mais racional dos herbicidas.

TABELA 3. Herbicidas recomendados para a heveicultura, segundo Pereira e Carmo (1985) (adaptado de Alcântara e Souza, 1982).

Nome técnico	Produto comercial (PC)	Composição (g/kg ou g/l)	Dose de PC (kg ou l/ha)	Época de[1] aplicação	Plantas daninhas controladas
MSMA	Daconate	850	3,0-5,0	Posd	Gramíneas e folhas largas
Dalapon[5]	Dowpon	850	4,25-8,5	Posd	Gramíneas anuais e folhas largas
Atrazine[2]	Gesaprim	800	2,0-5,0	Pré	Gramíneas e folhas largas
Simazine[3]	Gesatop	800	3,0-5,0	Pré	Gramíneas efolhas largas
Atrazine/simazine	Herbimix	250 + 250	3,2-6,4	Pré	Gramíneas efolhas largas
Paraquat[4]	Gramoxone	200	1,0-3,0	Posd	Gramíneas efolhas largas
Diuron	Karmex	800	2,0-4,0	Pré	Gramíneas efolhas largas
Diuron/paraquat[4]	Paracol ou Gramocil	100 + 200	1,5-3,0	Posd	Gramíneas efolhas largas
Glyphosate	Roundup	395	2,0-4,0	Posd	Gramíneas efolhas largas
Oryzalin	Surflan	750	2,0-4,0	Pré	Gramíneas efolhas largas
Oryzalin + paraquat[4]	Surflan + Gramoxone	750 200	2,0-4,0 + 2,0	Posd	Gramíneas efolhas largas

[1] Pré e pós-emergência das plantas daninhas; Posd (pós-emergência em jato dirigido)
[2] Aplicar em seringais com mais de 18 meses.
[3] Não aplicar em solos arenosos.
[4] Produto altamente tóxico e requer cuidados especiais na aplicação.
[5] Este herbicida não está mais sendo comercializado.

TABELA 4. Herbicidas recomendados para a cultura da seringueira, segundo Vitória Filho (1986).

Nome técnico	Produto comercial (PC)	Composição (g/kg ou g/l)	Dose de PC (kg ou l/ha)	Época de[1] aplicação	Plantas daninhas controladas
Diuron	Karmex, Cention, Herburon e outros	2,0-4,0	Pré[2]		Gramíneas e folhas largas
Simazine	Gesatop, Simazinax, Herbazin e outros	3,0-6,0	Pré[2]		Gramíneas e folhas largas
Atrazine	Gesaprim, Atrazinax, Herbitin e outros	3,0-6,0	Pré[3]		Gramíneas e folhas largas anuais
Diuron/ametrine	Ametron	3,0-4,0	Pré[4]		Gramíneas e folhas largas anuais
Diuron/hexazinone	Velpar K	2,0-3,0	Pré		Gramíneas e folhas largas anuais
Paraquat	Gramoxone	1,0-2,0	Posd		Gramíneas e folhas largas anuais
Diuron + paraquat	Karmex e outros + Gramoxone	2,0-4,0 1,0-2,0	Posd[2]		Gramíneas e folhas largas anuais
Glyphosate	Glifosate Nortox ou Roundup	2,0-5,0	Posd		Gramíneas e folhas largas anuais e perenes
MSMA	Daconate	3,0-5,0	Posd		Gramíneas e folhas largas anuais
Dalapon[5]	Dowpon, Secafix, Gramitex, Basfapon	2,5-5,0	Posd		Gramíneas anuais e perenes

[1] Pré e pós-emergência das plantas daninhas; posd (pós-emergência em jato dirigido).
[2] Aplicar após dois meses do plantio.
[3] Aplicar após seis meses do plantio.
[4] Aplicar após um ano do plantio.
[5] Este herbicida não está mais sendo comercializado.

TABELA 5. Herbicidas registrados para a cultura da seringueira no Brasil, segundo Lorenzi (1994) e AGROFIT 98 (1998).

Herbicida	Produto comercial[1] (PC)	Composição (g/kg ou g/l)	Formulação[2]	Época de aplicação[3]	Dose de PC[4] (kg ou l/ha)	Classe[5] toxicológica
Atrazine	Atrazinax	500	SC	Pré e Pós	4,0-6,0	III
	Gesaprim	500	SC	Pré e Pós	4,0-6,0	III
	Herbitrin	500	SC	Pré e Pós	4,0-6,0	III
	Siptran	500	SC	Pré e Pós	4,0-6,0	III
	Stauzina	500	SC	Pré e Pós	4,0-6,0	III
Simazine[5]	Sipazina	800	PM	Pré	2,5-5,0	III
	Gesatop	800	PM	Pré	3,0-4,0	III
	Herbazin	500	PM	Pré	3,6-6,8	III
	Simazinax	500	SC	Pré	3,6-6,8	III
Atrazine/simazine	Extrazin	250+250	SC	Pré	3,5-7,0	III
	Herbimix	250+250	SC	Pré	3,5-7,0	III
	Primatop	250+250	SC	Pré	3,5-7,0	III
	Triamex	250+250	SC	Pré	3,5-7,0	III
Diuron	Karmex	800	GRDA	Pré	3,0-4,0	IV
				Pós	2,0-3,0	
	Karmex	500	SC	Pré	4,8-6,4	II
				Pós	3,2-4,8	
	Diuron Nortox	800	PM	Pré	3,0-4,0	II
				Pós	2,0-3,0	
	Diuron	500	SC	Pré	4,8-6,4	II
				Pós	3,2-4,8	
	Cention	500	SC	Pré	4,8-6,4	II
				Pós	3,2-4,8	
	Herburon	500	SC	Pré	4,8-6,4	II
				Pós	3,2-4,8	
Diuron/hexazinone	Velpar K	468+132	GRDA	Pré e Pós	3,0	III
Diuron/paraquat	Gramocil	100+200	SC	Pós	2,0-3,0	I
Glyphosate	Glifosato Nortox	360	SA	Pós	1,0-6,0	II
	Roundup	360	SA	Pós	1,0-6,0	II
	Glion	360	SA	Pós	1,0-6,0	II
	Trop	360	SA	Pós	1,0-6,0	II
	Gliz	480	SC	Pós	1,0-6,0	II
Paraquat	Gramoxone	200	SA	Pós	1,5-3,0	I
	Paraquat herbitécnica	200	SA	Pós	1,5-3,0	I
Imazapyr[6]	Contain	266	SC	Pré e Pós	2,0-4,0	IV
	Arsenal	250	SA	Pré e Pós	2,0-4,0	IV

Observações: [1] Somente os produtos sublinhados estão registrados para seringueira no AGROFIT 98 (1998);

[2] PM (pó molhável), SA (solução aquosa), SC (suspensão concentrada), GRDA (grânulos dispersíveis em água);

[3] Pré e Pós emergência das plantas daninhas, em jato dirigido nos viveiros, jardins clonais e seringais novos;

[4] Doses de herbicidas em pré-emergência devem ser ajustadas conforme a textura do solo, usando doses maiores em solos argilosos;

[5] I (extremamente tóxico - faixa vermelha), II (altamente tóxico - faixa amarela), III (moderadamente tóxico - faixa azul), IV (ligeiramente tóxico - faixa verde);

[6] Aplicar somente em seringais com mais de dois anos de idade.

TABELA 6. Herbicidas recomendados para a cultura da seringueira[1].

Herbicida (ingrediente ativo = i.a.)	Produto comercial (PC)	Composição (% de i.a.)	Formulação[2]	Dose de PC[3] (kg ou l/ha)	Época de aplicação[4]	Fase da cultura[5]	Toxicidade[6]
Diuron	Karmex 800	80	GRDA	2,0-4,0	pré e pós	Va-Vi-V-J-Si-S	IV
	Diuron Nortox	80	PM	2,0-4,0	pré e pós	Va-Vi-V-J-Si-S	II
	Karmex 500	50	SC	3,2-6,4	pré e pós	Va-Vi-V-J-Si-S	II
	Diuron 500	50	SC	3,2-6,4	pré e pós	Va-Vi-V-J-Si-S	II
	Cention	50	SC	3,2-6,4	pré e pós	Va-Vi-V-J-Si-S	II
Diuron/hexzinone	Velpar K	46,8/13,2	GRDA	2,0-3,0	pré e pós	Vi-V-J-Si-S	III
Diuron/bromacil	Krovar I DF	40/40	GRDA	3,0-4,0	pré e pós	Va-V-J-Si-S	III
	Krovar II DF	27/53	GRDA	3,0-4,0	pré e pós	Va-V-J-Si-S	III
	Diubrocil	40/40	PM	3,0-4,0	pré e pós	Va-V-J-Si-S	III
Diuron/glyphosate	Tropuron	40/19	SC	6,0	pós	Vi-V-J-Si-S	I
Diuron/paraquat	Gramocil	10/20	SC	1,5-3,0	pós	Vi-V-J-Si-S	I
Diuron/MSMA	Fortex FW	14/36	SC	8,0-10,0	pós	Vi-V-J-Si-S	II
Etidimuron	Ustilan	80	PM	2,0-3,0	pré e pós	Va-Vi-V-J-Si-S	
Metribuzin	Sencor BR	70	PM	0,7-1,4	pré	Vi-V-J-Si-S	IV
	Sencor 480	48	SC	1,0-2,0	pré	Vi-V-J-Si-S	IV
Prometryn	Gesagard 800	80	PM	1,2-2,0	pré e pós	Si-S	III
Ametryn	Gesapax 800	80	PM	3,0-4,0	pré e pós	Va-V-J-Si-S	III
	Herbipax 800 BR	80	PM	3,0-4,0	pré e pós	Va-V-J-Si-S	III
	Gesapax 500	50	SC	4,8-6,4	pré e pós	Va-V-J-Si-S	III
	Herbipax 500 BR	50	SC	4,8-6,4	pré e pós	Va-V-J-Si-S	III
	Metrimex 500	50	SC	4,8-6,4	pré e pós	Va-V-J-Si-S	III
Ametryn/diuron	Ametron	31/48	PM	3,0-4,0	pré e pós	Va-V-J-Si-S	III
	Ametron	15,5/24	SC	6,0-8,0	pré e pós	Va-V-J-Si-S	III

TABELA 6. Continuação.

Herbicida (ingrediente ativo = i.a.)	Produto comercial (PC)	Composição (% de i.a.)	Formulação[2]	Dose de PC[3] (kg ou l/ha)	Época de aplicação[4]	Fase da cultura[5]	Toxicidade[6]
Ametryn/simazine	Topeze	40/40	PM	3,0-4,0	pré e pós	Va-V-J-Si-S	III
	Simetrex	25/25	SC	4,8-6,4	pré e pós	Va-V-J-Si-S	III
	Topeze	25/25	SC	4,8-6,4	pré e pós	Va-V-J-Si-S	III
	Gesatop Z	80	PM	3,0-4,0	pré e pós	Va-V-J-Si-S	
Simazine	Sipazina 800	80	PM	2,5-5,0	pré	Vi-V-J-Si-S	III
	Gesatop 500 FW	50	SC	4,0-8,0	pré	Vi-V-J-Si-S	III
	Herbazin 500 BR	50	SC	4,0-8,0	pré	Vi-V-J-Si-S	III
	Sipazina 500 BR	50	SC	4,0-8,0	pré	Vi-V-J-Si-S	III
Atrazine	Atrazinax 500	50	SC	3,0-6,0	pré e pós	V-J-Si-S	III
	Gesaprim 500	50	SC	3,0-6,0	pré e pós	V-J-Si-S	III
	Herbitrim 500 BR	50	SC	3,0-6,0	pré e pós	V-J-Si-S	III
	Siptran 500BR	50	SC	3,0-6,0	pré e pós	V-J-Si-S	III
	Stauzina 500	50	SC	3,0-6,0	pré e pós	V-J-Si-S	III
	Gesaprim 800	80	PM	2,0-5,0	pré e pós	V-J-Si-S	III
	Siptran 800	80	PM	2,0-5,0	pré e pós	V-J-Si-S	III
Atrazine/simazine	Extrazin	25/25	SC	3,2-7,0	pré	V-J-Si-S	III
	Herbimix FW	25/25	SC	3,2-7,0	pré	V-J-Si-S	III
	Primatop	25/25	SC	3,2-7,0	pré	V-J-Si-S	III
	Triamex 500	25/25	SC	3,2-7,0	pré	V-J-Si-S	III
	Primatop	40/40	PM	2,0-4,5	pré	V-J-Si-S	III
Metolachlor	Dual 960	96	CE	2,0-3,0	pré	Vi-V-J-Si-S	II
Metolachlor/metribuzin	Corsum 960	84/12	SC	2,5-4,0	pré	Vi-V-J-Si-S	III
Metolachlor + Metribuzin				2,16 + 0,48-ia	pré	Vi-V-J-Si-S	
Metolachlor + glyphosate				2,16 + 0,96-ia	pós	V-J-Si-S	

TABELA 6. Continuação.

Herbicida (ingrediente ativo = i.a.)	Produto comercial (PC)	Composição (% de i.a.)	Formulação[2]	Dose de PC[3] (kg ou l/ha)	Época de aplicação[4]	Fase da cultura[5]	Toxicidade[6]
Oryzalin	Surflan 750 BR	75	PM	2,0-4,0	pré	Vi-V-J-Si-S	III
	Surflan 480	48	SC	3,2-6,2	pré	Vi-V-J-Si-S	III
Paraquat	Gramoxone 200	20	SA	1,0-3,0	pós	Vi-V-J-Si-S	I
	P. herbitécnica	20	SA	1,0-3,0	pós	Vi-V-J-Si-S	I
Diquat	Reglone	20	SA	1,0-3,0	pós	Vi-V-J-Si-S	I
Oxyfluorfen	Goal BR	24	CE	2,0-6,0	pré e pós	Vi-V-J-Si-S	II
Oxyfluorfen + paraquat				1,5-2,0 (i.a.)	pós	Vi-V-J-Si-S	I
2,4-D amina	Aminol 806	67	SA	2,2	pós	V-J-Si-S	II
	DMA 806BR	67	SA	2,2	pós	V-J-Si-S	II
	U-46 D-Fluid	66	SA	2,2	pós	V-J-Si-S	II
	Herbi D-480	48	SA	3,1	pós	V-J-Si-S	II
2,4-D amina/glyphosate	Command	16/12	SA	4,0-7,0	pós	V-J-Si-S	I
2,4-D amina + glyphosate				1,4+2,0 (i.a.)	pós	V-J-Si-S	I
2,4-D amina/picloran	Tordon 101	24/6,5	SA	2,0	pós	S	I
2,4-D amina/MCPA	Bi-hedonal		SA	2,0	pós	S	I
MSMA	Daconate 480BR	48	SA	3,0-5,0	pós	Vi-V-J-Si-S	II
	Dessecan	48	SA	3,0-5,0	pós	Vi-V-J-Si-S	II
Glyphosate- isopropilamina	Glifosato Nortox	36	SA	1,0-6,0	pós	Vi-V-J-Si-S	II
	Glion	36	SA	1,0-6,0	pós	Vi-V-J-Si-S	II
	Roundup	36	SA	1,0-6,0	pós	Vi-V-J-Si-S	II
	Trop	36	SA	1,0-6,0	pós	Vi-V-J-Si-S	II
	Gliz	48	SA	1,0-6,0	pós	Vi-V-J-Si-S	II
Glyphosate-trimetilsulfônio (= Sulfosate)	Touchdown	48	SA	1,0-6,0	pós	Vi-V-J-Si-S	II

TABELA 6. Continuação.

Herbicida (ingrediente ativo = i.a.)	Produto comercial (PC)	Composição (% de i.a.)	Formulação[2]	Dose de PC[3] (kg ou l/ha)	Época de aplicação[4]	Fase da cultura[5]	Toxicidade[6]
Imazapyr	Contain	25	SA	2,0-4,0	pós	S	III
	Arsenal	25	SA	2,0-4,0	pós	S	III
	Assault 100A	10	SA	5,0-10,0	pós	S	III
Fluazifop-p butil ester	Fusilade 125	12,5	CE	1,0-2,0	pós	Vi,-V-J-Si-S	II
Glufosinato de amônio	Finale	20	SA	2,0-3,0	pós	V-J-Si-S	III
	Basta 15	15	SA	3,3	pós	V-J-Si-S	III
Dicamba	Banvel 480	48	SA	0,2-0,3	pós	V-J-Si-S	III
Fluroxipyr	Starane 200	20		0,2-2,5	pós	V-J-Si-S	
Triclopyr	Garlon 250	25		1,5-2,0	pós	V-J-Si-S	
Metsulfuron methyl	Ally 20DF	20	GRDA	15-20g i.a.	pós	V-J-Si-S	

[1] Recomendações baseadas na literatura consultada, sendo os produtos sublinhados registrados para a cultura da seringueira no Ministério da Agricultura e do Abastecimento, segundo o AGROFIT 98 (1998).

[2] Formulações: PM (pó molhável), PS (pó solúvel), SA (solução aquosa), SC (suspensão concentrada), CE (concentrado emulsionável), GS (grânulos solúveis), GRDA (grânulos dispersíveis em água), TB (tabletes).

[3] Usar as doses maiores dos herbicidas em pré-emergência em solos com maiores teores de argila e matéria orgânica. Evitar seu uso em solos arenosos, com menos de 20% de argila e menos de 1,0% de matéria orgânica na camada superficial e durante a enxertia, antecedendo-a em pelo menos 30 dias. Herbicidas com ação pré podem ser associados a outros de ação pré, usando meia dose de cada, ou de ação pós na dose mínima deste. Herbicidas sistêmicos com ação pós podem ser associados a outros sistêmicos de ação pós, ou a outros de ação pré que não tenham ação pós de contato. Dar preferência às misturas já formuladas ou prepará-las na hora da aplicação (mistura de tanque).

[4] Aplicação em relação à emergência das plantas daninhas, sempre com protetor de jato em plantas jovens de viveiro, jardim clonal e seringal, com caules verdes e folhas na base até a altura da pulverização.

[5] Fase da cultura: Va (viveiro antes da repicagem), Vi (viveiro com até 3 verticilos foliares), V (viveiro com mais de 3 verticilos foliares), J (jardim clonal), Si (seringal com até 12 a 18 meses), S (seringal com mais de 18 meses e plantas acima de 2,0 m de altura).

[6] Toxicidade: I (extremamente tóxico - faixa vermelha), II (altamente tóxico - faixa amarela), III (moderadamente tóxico - faixa azul), IV (ligeiramente tóxico - faixa verde), DL (dose letal oral para 50% dos ratos).

TABELA 7. Herbicidas com potencial de utilização a serem testados na cultura da seringueira.

Herbicida (ingrediente ativo = i.a.)	Produto comercial (PC)	Composição (% de i.a.)	Formulação[1]	Dose de PC[2] (kg ou l/ha)	Época de aplicação[4]	Fase da cultura[4]	Toxicidade[5]
Diclofop metil éster	Iloxan	28	CE	2,0-4,0	pós	Vi-V-J-Si-S	III
Fenoxaprop etil éster	Furore	12	CE	1,25-1,75	pós	Vi-V-J-Si-S	I
Fenoxaprop-p etil éster	Podium	11	CE	0,63-0,85	pós	Vi-V-J-Si-S	I
Aloxyfop metil éster	Verdict	24,92	CE	1,5-2,0	pós	Vi-V-J-Si-S	I
Propaquizafop	Shogum 240	24	CE	0,42-0,62	pós	Vi-V-J-Si-S	III
Quizalofop-p dietil éster	Assure II	9,6	CE	35 a 112g i.a	pós	Vi-V-J-Si-S	DL > 5000
Alloxidim	Grasmat 750	75	PS	1,6	pós	Vi-V-J-Si-S	III
Clethodim	Select 240	24	CE	0,4-0,5	pós	Vi-V-J-Si-S	III
Setoxydim	Poast	18,4	CE	1,25	pós	Vi-V-J-Si-S	I
Acifluorfen	Blazer sol	17	SA	1,0-3,0	pós	Vi-V-J-Si-S	I
	Tackle 170	17	SA	1,0-3,0	pós	Vi-V-J-Si-S	I
Lactofen	Cobra	24	CE	0,6-0,7	pós	Vi-V-J-Si-S	I
Fomesafen	Flex	25	SA	0,9-1,0	pós	Vi-V-J-Si-S	I
Oxadiazon	Ronstar	40	SC	2,0-5,0	pré e pós	Va-Vi-V-J-Si-S	IV
	Ronstar 250 BR	25	CE	3,0-8,0	pré e pós	Va-Vi-V-J-Si-S	IV
Flumiclorac	Resource	10,3	CE	30-90g de i.a	pós	Vi-V-J-Si-S	DL > 5000
Naptalam	Alanap L	24	SA	8,0-20,0	pré e pós	V-J-Si-S	DL > 5000
Linuron	Afalon 50BR	50	PM	2,0-6,0	pré e pós	Va-Vi-V-J-Si-S	III
Tebuthiuron	Perflan 800BR	80	PM	1,0-1,5	pré	Va-Vi-V-J-Si-S	IV
	Combine	50	SC	1,5-2,5	pré	Va-Vi-V-J-Si-S	IV

TABELA 7. Continuação.

Herbicida (ingrediente ativo = i.a.)	Produto comercial (PC)	Composição (% de i.a.)	Formulação[1]	Dose de PC[2] (kg ou l/ha)	Época de aplicação[4]	Fase da cultura[4]	Toxicidade[5]
Bromacil	Hyvar L	38,4	SA	2,3-4,7	pré e pós	V-J-Si-S	DL > 5000
Napropamide	Devrinol 500	50	PM	8,0	pré	Vi-V-J-Si-S	III
Alachlor	Alachlor Nortox	48	CE	6,0	pré	Vi-V-J-Si-S	I
	Laço	48	CE	6,0	pré	Vi-V-J-Si-S	I
Amitrole	Amizol	90	PS	2,0-9,0	pós	V-J-Si-S	DL > 5000
Norflurazon	Predict	80	GRDA	3,5-5,0	pré	Va-Vi-V-J-Si-S	DL > 9000
Fluridone	Sonar	48	SC	4,5	pré	Va-Vi-V-J-Si-S	DL > 10000
Pendimethalin	Herbadox 500	50	CE	2,5-4,0	pré	Va-Vi-V-J-Si-S	II
DCPA	Dacthal 750	75	PM	8,0-15	pré	Va-Vi-V-J-Si-S	III
Dithiopyr	Dimension	11,98	CE	1,2-18	pré	Va-Vi-V-J-Si-S	DL > 3600
Isoxaben	Gallery	75	GRDA	0,7-1,5	pré	Va-Vi-V-J-Si-S	DL > 10000
Thiobencarb	Saturn 500	50	CE	6,8-9,0	pré	Va-Vi-V-J-Si-S	II
Imazaquin	Scepter	15	SA	1,0	pré	V-J-Si-S	III
Imazethapyr	Pivot	10	SA	1,0	pós	V-J-Si-S	IV
Imazamethabens	Assert	30	SC	200-500g i.a	pós	V-J-Si-S	DL > 5000
Chlorimuron	Classic	25	GRDA	60-80g i.a.	pós	V-J-Si-S	III
Pyrazosulfuron	Sirius	25	SC	60-80g i.a.	pós	V-J-Si-S	IV
Nicosulfuron	Sanson	4	SC	40-80g i.a.	pós	V-J-Si-S	II
Benzofuron	Londax	60	GRDA	35-70g i.a.	pós	V-J-Si-S	DL > 5000
Primisulfuron	Beacon	75	GS	20-4-g i.a.	pós	V-J-Si-S	DL > 5000

TABELA 7. Continuação.

Herbicida (ingrediente ativo = i.a.)	Produto comercial (PC)	Composição (% de i.a.)	Formulação[1]	Dose de PC[2] (kg ou l/ha)	Época de aplicação[4]	Fase da cultura[4]	Toxicidade[5]
Sulfometuron	Oust	75	GRDA	53-420 i.a.	pré e pós	V-J-Si-S	DL > 5000
Triflusulfuron	Debut ou Safari	50	GRDA	17-35g i.a.	pós	V-J-Si-S	DL > 5000
Flumetsulan	Scorpion	12	SC	0,9-1,0	pré	V-J-Si-S	IV
Asulam	Asulox 400	40	SA	8,0-9,0	pós	V-J-Si-S	I
Quinclorac	Facet	50	PM	0,75	pré e pós	V-J-Si-S	III

[1] Formulações: PM (pó molhável), PS (pó solúvel), SA (solução aquosa), SC (suspensão concentrada), CE (concentrado emulsionável), GS (grânulos solúveis), GRDA (grânulos dispersíveis em água), TB (tabletes).

[2] Usar as doses maiores dos herbicidas em pré-emergência em solos com maiores teores de argila e matéria orgânica. Evitar seu uso em solos arenosos, com menos de 20% de argila e menos de 1,0% de matéria orgânica na camada superficial e durante a enxertia, antecedendo-a em pelo menos 30 dias. Herbicidas com ação pré podem ser associados a outros de ação pré, usando meia dose de cada, ou de ação pós na dose mínima deste. Herbicidas sistêmicos com ação pós podem ser associados a outros sistêmicos de ação pós, ou a outros de ação pré que não tenham ação pós de contato. Dar preferência às misturas já formuladas ou prepará-las na hora da aplicação (mistura de tanque).

[3] Aplicação em relação à emergência das plantas daninhas, sempre com protetor de jato em plantas jovens de viveiro, jardim clonal e seringal, com caules verdes e folhas na base até a altura da pulverização.

[4] Fase da cultura: Va (viveiro antes da repicagem), Vi (viveiro com até 3 verticilos foliares), V (viveiro com mais de 3 verticilos foliares), J (jardim clonal), Si (seringal com até 12 a 18 meses), S (seringal com mais de 18 meses e plantas acima de 2,0 m de altura).

[5] Toxicidade: I (extremamente tóxico - faixa vermelha), II (altamente tóxico - faixa amarela), III (moderadamente tóxico - faixa azul), IV (ligeiramente tóxico - faixa verde), DL (dose letal oral para 50% dos ratos).

TABELA 8. Propriedades físico-químicas[1] dos herbicidas recomendados para a cultura da seringueira[2].

Herbicida	Sw (ppm)	Ca (mm Hg)	K_{ow}	K_{oc} (ml/g)	$T_{1/2}$ (dias)	GUS
Diuron	42	$6,9x10^{-8}$	589	480	90	2,6
Metribuzin	1100	$1,2x10^{-7}$	44,7	60	30-60	3,3-3,9
Prometryn	33	$1,2x10^{-6}$	1212	400	60	2,5
Ametryn	200	$2,7x10^{-6}$	427	300	60	2,7
Simazine	6,2	$2,2x10^{-8}$	122	130	30-60	2.8-3,4
Atrazine	33	$2,9x10^{-7}$	481	100	60	3,6
Metolachlor	488	$3,1x10^{-5}$	794	200	30-50	2,5-2,9
Oryzalin	2,6	$< 10^{-8}$	5420	600	20	1,6
Paraquat	620000	$< 10^{-7}$	4,5	1000000	1000	-6,0
Diquat	718000	$< 10^{-8}$	0,00005	1000000	1000	-6,0
Oxyfluorfen	0,1	$2,0x10^{-6}$	29400	100000	35	-1,5
2,4-D amina	900	$1,4x10^{-7}$	ND	20	10	2,7
MSMA	1040000	ND	< 1,0	7000	180	0,4
Glyphosate-isopropilamina	900000	$1,84x10^{-7}$	0,001	24000	47	0,6
Glyphosate-trimetilsulfônio	4300000	$3,0x10^{-7}$	0,001	24000	47	0,6
Imazapyr	11272	$< 2x10^{-7}$	1,3	ND	25-142	ND
Fluazifop-p butil ester	1,1	$2,5x10^{-7}$	0,8-1200	5700	15	0,3
Glufosinato de amônio	1370000	0,000	ND	100	7	1,7
Dicamba	4500	$9,24x10^{-6}$	0,29	2	< 14	< 4,2
Triclopyr	430	$1,26x10^{-6}$	2,64	20	10-46	2,7-4,5
Metsulfuron methyl	548	$2,5x10^{-12}$	1,0	35	7-42	2,1-4,0

[1] Propriedades físico-químicas compiladas de Ahrens (1994): S_w (solubilidade em água), C_v (pressão de vapor ou volatilidade a 25°C), K_{ow} (coeficiente de repartição octanol-água), K_{oc} (coeficiente de repartição carbono orgânico-água), $T_{1/2}$ (meia-vida ou persistência no solo, GUS (groundwater ubiquity score = escore de contaminação do lençol freático = Log $T_{1/2}$. (4 - Log K_{oc}), ND (informação não disponível).

[2] Recomendações baseadas na literatura consultada, sendo os produtos sublinhados registrados para a cultura da seringueira no Ministério da Agricultura e do Abastecimento, segundo o AGROFIT 98 (1998).

TABELA 9. Proprieadades físico-químicas[1] dos herbicidas com potencial de utilização na cultura da seringueira.

Herbicida	Sw (ppm)	Ca (mm Hg)	K_{ow}	K_{oc} (ml/g)	$T_{1/2}$ (dias)	GUS
Diclofop metil éster	0,8	$3,5x10^{-6}$	37800	16000	30	-0,3
Fenoxaprop etil éster	0,5-1,0	$3,2x10^{-8}$	13200	9490	9	0,0
Aloxyfop metil éster	9,3	$6,5x10^{-7}$	11700	47076	60-90	-1,2 a 1,3
Quizalofop-p dietil éster	0,3	$3x10^{-7}$	ND	510	60	2,3
Clethodim	ND	$< 10^{-7}$	15000	ND	3	ND
Setoxydim	257-4390	$1,6x10^{-7}$	45,1	100	5	1,4
Acifluorfen	120	$< 7,6x10^{-8}$	10-15,6	113	14-60	2,2-3,5
Lactofen	0,1	$8x10^{-9}$	ND	10000	3	0,0
Fomesafen	1-50	$< 10^{-7}$	794	60	100	4,4
Oxadiazon	0,7	$7,7x10^{-7}$	63-100	3200	60	0,9
Flumiclorac	0,189	$< 10^{-7}$	97720	ND	1-6	ND
Naptalam	200	ND	1,06	20	14	3,1
Linuron	75	$1,7x10^{-5}$	1010	400	60	2,5
Tebuthiuron	2500	10^{-7}	63,1	80	360-450	5,4-5,6
Bromacil	815	$3,1x10^{-7}$	ND	32	60	4,4
Napropamide	73	$4,0x10^{-6}$	2300	700	70	2,1
Alachlor	242	$1,6x10^{-5}$	794	124	21	2,5
Amitrole	280000	$4,4x10^{-7}$	ND	100	14	2.3
Norflurazon	28	$2,9x10^{-8}$	280	700	45-180	1,9-2,6
Fluridone	12	$< 10^{-7}$	74	1000	20-90	1,3-1,9
Pendimethalin	0,275	$9,4x10^{-6}$	152000	17200	44	-0,3
DCPA	0,5	$2,5x10^{-6}$	ND	5000	60-100	0,5-0,6
Dithiopyr	1,38	$4x10^{-6}$	56250	1638	17	1,0
Isoxaben	1,0	$3,9x10^{-7}$	436	190-570	50-120	2,1-3,6
Thiobencarb	30	$1,5x10^{-6}$	2360	380-3017	30-90	0,8-2,8
Imazaquin	60	$<2x10^{-8}$	2,2	20	60	4,8
Imazethapyr	1400	$< 10^{-7}$	11-31	ND	60-90	ND
Imazamethabens	1370	$1,1x10^{-8}$	ND	ND	25-36	ND
Chlorimuron	11-5450	$4x10^{-12}$	2,3-320	110	40	3,1
Nicosulfuron	360-12200	$1,2x10^{-16}$	< 0,44	30	21	3,3
Benzofuron	3-120	$2,1x10^{-14}$	6,1-150	315,5	28-56	2,2-2,6
Primisulfuron	3,3-243	$3,7x10^{-8}$	1,15	50	30	3,4
Sulfometuron	10-300	$5,5x10^{-16}$	ND	78	20-28	2,7-3,1
Triflusulfuron	1-110	$< 10^{-7}$	9,2	25	2-4	0,8-1,6
Flumetsulan	49-5600	$2,8x10^{-15}$	1,62	700	30-90	1,7-2,3
Asulam	534000	10^{-7}	1,01	60-120	7	1,1-1,9
Quinclorac	62	$< 10^{-7}$	0,07	ND	ND	ND

[1] Propriedades físico-químicas compiladas de Ahrens (1994): S_w (solubilidade em água), C_a (pressão de vapor ou volatilidade a 25° C), K_{ow} (coeficiente de repartição octanol-água), K_{oc} (coeficiente de repartição carbono orgânico-água), $T_{1/2}$ (meia-vida ou persistência no solo, GUS [groundwater ubiquity score = escore de contaminação do lençol freático = Log $T_{1/2}$. (4 - Log K_{oc})]. ND (informação não disponível).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGROFIT 98: uso adequado de agrotóxicos. [Brasília]: Ministério da Agricultura e do Abastecimento/FAEAB, 1998. CD-ROM.

AHRENS, W.H., ed. **Herbicide handbook**. Champaign: Weed Science Society of America, 1994. 352p.

ALIF, A.F.M. Effects of slashing and herbicides on *Pennisetum polystachion*. **Planter's Bulletin**, Kuala Lumpur, n.216, p.71-74, 1993.

CONCEIÇÃO, H.E.O. da. SILVA, J.F. da. Controle químico de plantas daninhas em viveiro de seringueira (*Hevea* spp). In: SEMINÁRIO NACIONAL DE SERINGUEIRA, 4, 1984, Salvador. **Resumo dos trabalhos.** Brasília: SUDHEVEA. 1984. p.85.

CONCEIÇÃO, H.E.O. da. Avaliação do uso de herbicidas em viveiro de seringueira (*Hevea* sp). In: SEMINÁRIO NACIONAL DE SERINGUEIRA, 4, 1984, Salvador. **Resumo dos trabalhos.** Brasília: SUDHEVEA, 1984. p.84.

CUNHA, R.M. da; PINHEIRO, E.; VIÉGAS, R.M.F. Uso de herbicidas pré-emergentes em viveiro de seringueira. In: SEMINÁRIO NACIONAL DE SERINGUEIRA, 3, 1980, Manaus. **Anais...** Brasília: SUDHEVEA, 1980. v.1, p. 308-332.

EMBRATER (Brasília, DF). **Manual técnico da cultura da seringueira: Norte.** Brasília: 1981. 218p.

GASPAROTTO, L.; SANTOS, A.F. dos.; PEREIRA, J.C.R.; FEREIRA, F.A. **Doenças da seringueira no Brasil**. Brasília: EMBRAPA-SPI / Manaus: EMBRAPA-CPAA, 1997. 168p.

GUSTAFSON, D.I. Groundwater ubiquity score: a simple method for assessing pesticide leachability. **Enviromental Toxicology and Chemistry**, Elmsford, v.8, p.339-357, 1989.

KUAN, C.Y. Weed management in rubber I: classification of ground covers. **Planter's Bulletin**, Kuala Lumpur, n.216: p.75-79, 1993.

KUAN, C.Y.; ALIF, A.F.M.; NANG, A.Z. Weed management in rubber II: control of noxious weeds with herbicides. **Planter's Bulletin**, Kuala Lumpur, n.216, p.80-86, 1993.

LIMA, A. de A. Efeito de doses de herbicidas no controle de plantas daninhas em seringal adulto no Sudeste da Bahia. In: RESULTADOS de pesquisas da seringueira no sudeste da Bahia: triênio 1985/87. Ilhéus: CEPLAC, 1989b. p.61-65.

LIMA, A. de A. Efeito de herbicidas no controle de plantas daninhas e no desenvolvimento da seringueira (*Hevea* spp) no Sudeste da Bahia. In: RESULTADOS de pesquisa da seringueira no sudeste da Bahia: triênio 19985/87. Ilhéus: CEPLAC, 1989a. p.56-61.

LIMA, A. de A. Seleção de herbicidas para controle de plantas daninhas e efeito fitotóxico em plântulas de seringueira. In: RESULTADOS de pesquisas da seringueira no sudeste da Bahia: biênio 1988/89. Ilhéus: CEPLAC, 1990a. p.91-97.

LIMA, A. de A. Seleção de herbicidas para controle de plantas daninhas em viveiro de seringueira. In: RESULTADOS de pesquisas da seringueira no sudeste da Bahia: biênio 1988/89. Ilhéus: CEPLAC, 1990b. p.87-91.

LIMA, A. de A.; PEREIRA, R. C. **Avaliação da eficiência de herbicidas em seringal em formação no Sul da Bahia.** Manaus: EMBRAPA-CNPSD, 1985b. 3p. (EMBRAPA-CNPSD. Comunicado Técnico, 42).

LIMA, A. de A.; PEREIRA, R.C. **Avaliação da eficiência de herbicidas em seringal adulto no Sul da Bahia.** Manaus: EMBRAPA-CNPSD, 1985a. 6p. (EMBRAPA-CNPSD. Comunicado Técnico, 43).

LIMA, A. de A.; PEREIRA, R.C. **Avaliação de herbicidas aplicados em pré e pós-emergência sobre plantas daninhas ocorrentes na cultura da seringueira (*Hevea* spp.).** Manaus: EMBRAPA-CNPSD, 1985d. 5p. (EMBRAPA-CNPSD. Comunicado Técnico, 44).

LIMA, A. de A.; PEREIRA, R.C. **Efeito de herbicidas sobre plântulas de seringueira** (*Hevea* spp). Manaus: EMBRAPA-CNPSD, 1985c. 4p. (EMBRAPA-CNPSD. Comunicado Técnico, 41).

LORENZI, H. **Manual de identificação e controle de plantas daninhas: plantio direto e convencional.** 4.ed. Nova Odessa: Plantarum, 1994. 299p.

MANUAL básico geral: uso seguro e adequado de agrotóxicos:. Brasília: MA/IBRAF, 1998. 23p.

MORAES, V.H. de F. Aplicação de herbicidas. In: CURSO INTENSIVO DE HEVEICULTURA PARA TÉCNICOS AGRÍCOLAS, 5., 1981, Manaus: **Coletânea de apostilas.** Manaus: EMBRAPA-CNPSD, 1982. p.164-171.

MORAES, V.H. de F. **Controle químico de plantas daninhas na cultura da seringueira na Amazônia.** Manaus: EMBRAPA-CNPSD, 1983. 37p. (EMBRAPA-CNPSD. Circular Técnica, 3).

MORAES, V.H. de F. **Controle do capim gengibre na cultura da seringueira**. Manaus: EMBRAPA-CNPSD, 1980. 3p. (EMBRAPA-CNPSD. Comunicado Técnico, 14).

MORAES, V.H. de F.; D'ANTONA, O. de J.G. **Erradicação química da imbaúba e outras espécies lenhosas, nas entrelinhas de seringueira.** 2.ed. Manaus: EMBRAPA-CNPSD. 1984. 13p. (EMBRAPA-CNPSD. Circular Técnica, 2).

PEREIRA, A.V.; PEREIRA, E.B.C. **Mudas de seringueira.** Manaus: EMBRAPA-CNPSD, 1986. 32p. (EMBRAPA-CNPSD. Circular Técnica, 8).

PEREIRA, A.V.; PEREIRA, E.B.C. **Plantio de viveiro de seringueira sem sementeira e repicagem.** Goiânia: EMGOPA, 1992. 5p. (EMGOPA. Comunicado Técnico, 35).

PEREIRA, A.V.; PEREIRA, E.B.C.; FIALHO, J.F.; JUNQUEIRA, N.T.V.; MACEDO, R.L.G.; GUIMARÃES, R.J. Sistemas agroflorestais de seringueira com cafeeiro. Planaltina: EMBRAPA-CPAC, 1998. 80p. (EMBRAPA-CPAC. Documentos, 70).

PEREIRA, J. da P. **Seringueira: formação de mudas, manejo e perspectivas no Noroeste do Paraná.** Londrina: IAPAR, 1992. 60p. (IAPAR. Circular, 70).

PEREIRA, J. da P.; CARMO, C.A.F. de S. Práticas culturais em seringueira. **Informe Agropecuário,** Belo Horizonte, v.11, n.121, p.26-29, 1985.

PEREIRA, R.C. Imazapyr: um novo herbicida para uso em plantações de seringueira. **Pesquisa Agropecuária Brasileira,** Brasília, 22, n.5, p.469-476, maio 1987.

PEREIRA, R.C. **Uso de herbicidas em viveiros de seringueira.** Ilhéus: CEPLAC-CPEC, 1968, 8p. (CEPLAC-CPEC. Comunicação Técnica, 11).

PEREIRA, R.J. de C.; LIMA, A. de A. Progressos no uso de herbicidas na cultura da seringueira (*Hevea* sp) no Sul da Bahia. In: SEMINÁRIO NACIONAL DE SERINGUEIRA, 4, 1984, Salvador. **Resumo dos trabalhos.** Brasília: SUDHEVEA, 1984. p.84.

PINHEIRO, F.S.V.; CONCEIÇÃO, H.E.O.; SILVA, H.M.. **Aplicação de herbicidas em viveiro de seringueira com o "rodinho".** Belém: FCAP, 1979. 5p. (FCAP. Comunicado Técnico, 1).

SERVE, M. de la.; MARTIN, R.; KELI, J. Un nouvel herbicide en hévéa culture: ses potentialités dans les plantations africaines. **Caoutchoucs et Plastiques**, Paris, n.664: p.75-79, nov. 1986.

SILVA, J.B. Herbigação. **O Biológico,** São Paulo, v.59, n.2, p.39-44, jul./dez., 1997.

VERNOU, P. de. Désherbage des hévéas immédiatement après le plantage. **Caoutchoucs et Plastiques**, Paris, n.665: p.75-79, déc. 1986.

VERNOU, P. de. Manutenção das linhas da plantação com aplicação de herbicida por ocasião do plantio. In: SEMINÁRIO NACIONAL DE SERINGUEIRA, 3, 1980. Manaus.. **Anais...** Brasília: SUDHEVEA, 1980. v.1. p.333-345.

VITÓRIA FILHO, R. Controle da plantas daninhas na cultura da seringueira. In: SIMPÓSIO SOBRE A CULTURA DA SERINGUEIRA NO ESTADO DE SÃO PAULO. Campinas: Fundação Cargill, 1986. p.245-251.

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Cerrados
Ministério da Agricultura e do Abastecimento
BR 020, km 18, Rodovia Brasília/Fortaleza
CEP 73301-970 Planaltina, DF
Fone: (061) 389 1171 Fax: (061) 389 2953