

***Sorghum* spp.: SITUAÇÃO COMO PLANTA DANINHA E MANEJO NO BRASIL**

Augusto Tessele¹, Ruan Carlos Navarro Furtado¹, Giovane Moreno¹, Juliano Bortoluzzi Lorenzetti¹, Diego Jose Gris¹, Leandro Paiola Albrecht¹, Alfredo Junior Paiola Albrecht¹

¹Universidade Federal do Paraná – Setor Palotina, Departamento de Ciências Agrônomicas. Rua Pioneiro, 2153, CEP: 85950-000, Jardim Dallas, Palotina – PR. Email: augtessele@gmail.com, moreno.giovane@gmail.com, ruannavarrofurtado@gmail.com, lorenzettijb@gmail.com, diegojgris@gmail.com, lpalbrecht@yahoo.com.br, ajpalbrecht@yahoo.com.br.

RESUMO – O gênero Sorghum agrupa espécies daninhas de relevante importância no Brasil, como: Sorghum halepense, Sorghum arundinaceum e Sorghum verticilliflorum. Tais plantas são infestantes de diversas culturas, e, devido a sua interferência, acarretam prejuízos que podem ultrapassar a ordem de 60%. Desta forma, o controle destas plantas se faz necessário para se manter a viabilidade do cultivo. Todavia, devido à ampla gama de espécies cultivadas infestadas por estas plantas daninhas e aos diferentes métodos de controle existentes em cada cultura, somado aos diversos princípios químicos possíveis de serem utilizados no controle químico, não há um padrão de manejo, pois se deve também considerar os inúmeros fatores inerentes à cultura. O objetivo deste trabalho foi revisar a biologia das principais espécies daninhas presentes no gênero Sorghum e exemplificar um manejo integrado para algumas culturas de interesse econômico no Brasil.

PALAVRAS-CHAVE: Sorghum, controle, agroecossistemas.

***Sorghum* spp.: WEED PLANT SITUATION AND ITS MANAGEMENT IN BRAZIL**

ABSTRACT – The Sorghum genus contains important weeds in Brazil, like Sorghum halepense, Sorghum arundinaceum and Sorghum verticilliflorum. These species are weeds in many different crops, and, due to their interference, lead to losses that can go over 60%. Therefore, controlling these weeds is necessary to enable the cultivation. However, due to the big number of cultivated species infested by these weeds and to the different methods of control in each crop, added to the several active principles that can be used, there is no pattern of control for all crops, because it is necessary to consider the factors inherent to the crop. The aim of this study was to review the biology of the most important weed of the genus Sorghum and propose an integrated weed management for some of the most relevant crops in Brazil.

KEYWORDS: Sorghum, control, agroecosystems.

INTRODUÇÃO

As plantas daninhas são plantas que interferem nos objetivos do homem (FISHER, 1973), crescendo e desenvolvendo-se onde não são desejadas (ASHTON e MÔNACO, 1991). Se tratando de um agroecossistema, as plantas daninhas são conceituadas como uma espécie vegetal de ocorrência espontânea em áreas de interesse agrônômico, que interfira

negativamente (competição, produção de aleloquímicos, entre outros) sobre a espécie cultivada, prejudicando o seu crescimento e desenvolvimento normal.

Algumas espécies do gênero *Sorghum* são categorizadas como plantas daninhas típicas pela sua interferência e, conseqüentemente, prejuízos causados à agricultura. Espécies como o *Sorghum halepense* infestam a cultura da soja, milho e cana de açúcar, dentre tantas outras, sejam grandes culturas, hortaliças, fruteiras, etc. O uso do controle químico isoladamente, em geral, não apresenta eficiência para o *Sorghum halepense*, devido à reprodução por rizomas.

Assim sendo, no atual cenário da agricultura moderna, em que todas as interferências devem ser atenuadas para a plena expressão das culturas, o controle destas plantas daninhas prostra-se como um manejo essencial. Para se obter sucesso, as possibilidades de controle destas plantas incluem o método preventivo, cultural, mecânico, físico e químico, sendo este último o método de controle mais amplamente utilizado no mundo (RADOSEVICH et al., 1997).

Todavia, o planejamento e o uso de diferentes métodos de controle concomitantemente, de maneira ordenada e racional (manejo integrado das plantas daninhas), se apresenta como a forma mais eficiente e sustentável de controle destas espécies daninhas. Evitando o surgimento e difusão de populações de biótipos resistentes, das espécies deste gênero no Brasil.

Desta forma, o objetivo deste trabalho foi revisar a biologia e o manejo das principais plantas daninhas do gênero *Sorghum* e propor um controle integrado, considerando-se algumas culturas de interesse.

Biologia e importância do gênero *Sorghum*

O gênero *Sorghum* engloba espécies cultivadas de importância econômica, como os sorgos forrageiros, granífero e sacarino. Contudo, abrange também importantes espécies tipicamente consideradas daninhas nos agroecossistemas, como o capim-massambará (*Sorghum halepense*), também conhecido como sorgo-de-alepo, capim-argentino ou capim-de-boi, que é considerada uma das plantas daninhas que mais causa prejuízos na pecuária, pelas suas características cianogênicas (NOBREGA JUNIOR et al., 2006).

Atualmente, cinquenta e três países reconhecem *S. halepense* como espécie causadora de prejuízos à agropecuária, e muitos deles classificam-na como “praga nacional”, recomendando a erradicação em termos legislativos (KISSMANN e GROTH, 1997). Sua presença pode inutilizar o solo para agricultura, exceto para pastagens, cujo valor forrageiro é

razoável. No entanto, pode ser tóxica ao gado na época de brotamento, nas secas e após geadas. Pode ainda hospedar agentes patogênicos de plantas cultivadas, como o fungo *Pyricularia grisea*, causador da brusone no arroz, e os vírus do mosaico-da-cana, nanismo-do-milho, mosaicos listrados do arroz e no trigo, e galhas foliares no arroz e no milho (KISSMANN e GROTH, 1997). Possuem potencialmente aleloquímicos (NIMBAL et al., 1996), que podem ser nocivos no sistema produtivo. A presença de sementes desta espécie não é admitida em lotes de sementes comercializadas (BRASIL, 2014).

Paralelamente ao *S. halepense*, somam-se destacadamente outras duas espécies do gênero: *Sorghum arundinaceum* e *Sorghum verticilliflorum*, ambos conhecidos como falso massambará ou sorgo selvagem. Tais espécies são infestantes típicas de várias culturas como soja, milho, cana-de-açúcar e algodão, nas quais causam danos significativos (KISSMANN e GROTH, 1997). Estas espécies são morfologicamente semelhantes entre si, sendo difícil diferenciá-las a campo, porém diferem substancialmente de *S. halepense*. Além disso, normalmente são mais facilmente controladas que *S. halepense* por não possuírem rizomas e se propagarem exclusivamente via sementes.

No Brasil, dependendo da espécie, são encontrados poucos ou até mesmo nenhum princípio ativo recomendado para seu controle específico. Ademais, práticas isoladas de manejo também não proporcionam alta eficiência no capim-massambará (*S. halepense*) devido à sua multiplicação por rizomas (CONCENÇO et al., 2012). Destaca-se também o potencial do surgimento de populações de biótipos resistentes no Brasil (como em outros países), dando assim atenção especial ao manejo integrado deste gênero com espécies infestantes.

Biologia e manejo das espécies

As seguintes caracterizações das espécies apresentadas foram baseadas principalmente em Kissmann e Groth (1997) e Concenço et al (2012), com adaptações. A descrição mais completa é apresentada para *S. halepense*, a infestante mais importante (devido ao potencial competitivo e infestação). Para as demais, são destacadas algumas características, principalmente aquelas que as distinguem de *S. halepense*. Observando que a correta identificação é elementar no levantamento florístico e definição da composição fitossociológica (BRAUN-BLANQUET, 1950), necessário no manejo integrado do *Sorghum* spp., como em outras espécies.

Sorghum halepense

É uma planta originária do Mediterrâneo e Oriente Médio. No Brasil, foi introduzida com sementes de milho, alfafa e outras espécies, provenientes da Argentina, onde hoje é tida como a mais importante invasora do país (GAZZIERO et al., 1991).

A planta é perene, entouceirada, apresentando um ciclo de desenvolvimento anual, que se inicia com a parte aérea na primavera, frutificando no verão e reproduzindo-se principalmente pelas sementes e secundariamente por rizomas (LEGUIZAMÓN, 2006; LORENZI, 2000). As sementes apresentam dormência após a maturação, tanto por causas fisiológicas quanto físicas, o que garante um índice de germinação entre 10 e 20% (GHERZA et al. 1979). O sistema rizomatoso extenso garante o repovoamento após condições adversas. Este último é a característica que mais dificulta o seu controle.

A planta tem crescimento ereto, com altura entre um e dois metros, e colmos cerosos, com pilosidade nos nós (LORENZI, 2000). Folhas glabras com 20 a 40 cm de comprimento e um a dois cm de largura (LEGUIZAMÓN, 2006). As panículas apresentam formato piramidal, com cores avermelhadas a amarelo-palha. No extremo de cada racemo, as espiguetas se dispõem em três: uma séssil e fértil, e duas pedicelárias estéreis (BURKART, 1969).

A planta se adapta a solos férteis com pH acima de 6,0, mas sobrevive em terrenos pobres. É mais adaptada a verões quentes e chuvosos, visto que possui fotossíntese pelo ciclo C₄. Os estudos realizados por Gazziero et al. (1989) indicam que os prejuízos do *S. halepense* à cultura da soja podem ultrapassar os 60%, dependendo do período de convivência.

Sorghum arundinaceum

Planta originária da África, anual ou perene, herbácea, cespitosa, ereta, de colmos com até um cm de diâmetro, entrenós de 18-20 cm de comprimento, e 1,5-2,5 m de altura.

Diferencia-se de *S. halepense* principalmente por se reproduzir exclusivamente por sementes. Normalmente são mais altas que *S. halepense* e podem atingir até 4 m de altura. As panículas são laxas (abertas) e grandes (20 a 60 cm de comprimento).

Sorghum verticilliflorum

Segundo Kissmann e Groth (1997), o *S. verticilliflorum*, em comparação ao *S. arundinaceum*, apresenta colmos mais finos, folhas mais estreitas, e uma série de caracteres anatômicos que permitem diferenciá-los, mesmo que a aparência das panículas seja muito

similar. Os autores relatam, ainda, a existência de híbridos entre estas duas espécies, dificultando ainda mais sua identificação.

Estas espécies são rústicas. Portanto, embora se adaptem melhor a solos férteis, podem ser moderadamente competitivas contra culturas comerciais em áreas de menor fertilidade, onde estas enfrentam problemas para se estabelecer. Como primeira indicação de manejo, salienta-se que espécies deste gênero apresentam alta variação genética e hibridações e, por isso, ocorrem variações quanto à sensibilidade a diferentes herbicidas (KISSMANN e GROTH, 1997). Assim, mesmo com tecnologia de aplicação adequada, falhas de controle podem ser observadas caso o biótipo que recebeu a aplicação seja naturalmente mais tolerante ao herbicida aplicado.

Resistência a herbicidas

Embora no Brasil ainda não existam biótipos de *Sorghum halepense* com resistência a herbicidas, em outros países – principalmente Estados Unidos – esta espécie já apresentou resistência ao glyphosate (normalmente a primeira opção para seu controle), a graminicidas específicos (inibidores da enzima ACCase), a inibidores da enzima acetolactatosintase (ALS), e a herbicidas menos usados no Brasil, como o pendimethalim (HEAP, 2014; CONCENÇO et al., 2012).

Na Argentina, uma área significativa distribuída em diferentes pontos do país está coberta com biótipos de capim-massambará resistentes ao glyphosate. O mesmo ocorre com biótipos resistentes aos herbicidas inibidores da enzima ALS no México e na Venezuela (HEAP, 2014; CONCENÇO et al., 2012).

A ocorrência de biótipos de *S. halepense* resistentes a herbicidas em diversos países do mundo, juntamente com a sua significativa área coberta (HEAP, 2014), indica que existe grande chance de identificação da resistência em biótipos desta espécie no Brasil, caso ela se espalhe e a pressão de seleção seja elevada, na ausência de sistemas conservacionistas e, integrado de manejo (CONCENÇO et al., 2012).

Não existem no mundo relatos de biótipos de *S. arundinaceum* ou *S. verticilliflorum* resistentes a herbicidas (HEAP, 2014).

Devido ao progresso de populações de biótipos resistente de diversas plantas daninhas no Brasil (como Buva, Capim-amargoso e Azevém), indica-se o devido cuidado com as espécies do gênero *Sorghum*, especialmente o *S. halepense*. Como alerta, faz-se necessário mencionar que em algumas regiões do Brasil, em especial no Estado do Paraná, vem

observando-se escapes no controle químico de plantas do gênero *Sorghum*. Tal diagnóstico preliminar e empírico, motiva maiores pesquisas na busca de identificação de biótipos resistentes, assim como aponta para maiores cuidados no MIPD (manejo integrado de plantas daninhas).

Cabe salientar que, após o advento de eventos transgênicos tolerantes a herbicidas, como é a importante tecnologia RR (Roundup Ready), o uso intensivo de alguns herbicidas como o glyphosate, pode potencializar a origem de biótipos resistentes, por pressão de seleção, fato já identificado para outras espécies (ALBRECHT et al., 2013). Demonstrando com maior propriedade, que na atualidade o MIPD continua indispensável, e novas estratégias devem ser concebidas, incluindo para o manejo de *Sorghum* spp.

Manejo integrado de *Shorgum* em diferentes culturas

O manejo integrado das espécies de *Sorghum* aqui tratados serão divididos em duas partes. Inicialmente, serão abordados os métodos de controle paralelos aos químicos, visto que muitas vezes são similares entre as culturas. Manejos diferenciados dentro de cada cultura e matointerferencia relacionada serão abordados no espaço destinado à cultura (exemplificando com algumas culturas de significativo interesse econômico). A segunda parte contará somente com o método químico em cada cultura abordada, devido às diferentes seletividades dos herbicidas frente às culturas, e aos impasses legais existentes no uso de defensivos agrícolas.

Em sua essência, o manejo integrado de plantas daninhas consiste no planejamento e uso de diferentes métodos de controle concomitantemente, de maneira ordenada e racional. Desta forma, o planejamento inicia-se com a prevenção da introdução, estabelecimento ou disseminação de plantas de *Sorghum* na área. Neste método, um suporte legal é fornecido pelo governo, que regulamenta a entrada de sementes no país ou estado e sua comercialização interna.

Simultaneamente, o correto manejo da cultura a ser implantada, visando, por exemplo, o adensamento das plantas e conseqüente aumento do sombreamento do solo, é um método de controle cultural, reduzindo, por exemplo, o PTPI (período total de prevenção a interferencia) e por consequencia o PCPI (período critico de prevenção a interferencia). Ademais, a rotação de culturas e coberturas verdes, quando manejados corretamente, auxiliam na supressão das plantas de *Sorghum*, reduzindo o banco de sementes, aumentando aleloquímicos interessantes no controle e servindo como barreira a emergência do banco de semenetes (especialmente em

caso de cobertura morta do solo).

Os controles biológicos e físicos (água, temperatura, barreiras vegetais) são pouco utilizados, exceto pelo segundo, que, atrelado ao controle cultural, pelo uso da cobertura do solo com restos vegetais, dificulta a emergência das plantas de *Sorghum*.

O controle mecânico é o método de controle mais antigo, iniciado pela capina manual das espécies daninhas. Todavia, este método é dificultado em algumas culturas, especialmente as anuais, devido ao seu arranjo espacial. Entretanto, para o controle de *Sorghum halepense* perenizados, a roçada, seguida de controle químico, é o modo mais eficaz de controle destas espécies. Isto ocorre porque a planta, buscando a sua sobrevivência, rebrotará, resultando no esgotamento da reserva (contidas nos rizomas). Então, com a planta “fraca”, o controle químico é facilitado. Em um estudo realizado por Pitelli (1987), o controle de *Convolvulus arvensis*, que também é uma planta perene de elevada taxa de rebrota e armazenamento de reservas, deve ser iniciado com a aplicação de 2,4-D, o qual a planta é parcialmente susceptível. Porém, após o efeito do herbicida, a planta rebrota vigorosamente, sendo necessário realizar ceifas subsequentes, que exaurirão as reservas da parte subterrânea da planta e comprometerão a capacidade de rebrota, melhorando o controle desta invasora.

No controle químico de espécies do gênero *Sorghum*, existem, assim como para outras espécies, vários herbicidas de mecanismos de ação diversa, dentre os vários disponíveis comercialmente e reportados pela literatura (OLIVEIRA JR., 2011), em que destaca-se os inibidores da ACCase no manejo de pós-emergência em culturas anuais e, inibidores da EPSPsintase (glyphosate), na dessecação, em cultivos RR e quando aplicado em jato dirigido. Porém, quanto aos aspectos relacionados à seletividade, e que constam na literatura pertinente (OLIVEIRA JR. e INOUE, 2011), precisam ser melhor elucidados pormenores quanto o gênero *Sorghum*. Todavia o controle químico, em geral, torna-se também para o gênero *Sorghum*, uma opção relevante. No entanto, peculiaridades quanto a seletividade por cultura, possíveis casos futuros de biótipos resistentes e registro por cultura, tornam-se limitantes no amplo uso do controle químico.

A seguir será exposto, a título de exemplo, o MIPD para algumas culturas, incluindo a fim de ilustrar, indicação de princípios ativos e produtos. No entanto, devido a mutabilidade e inovação do mercado e das tecnologias, consultas constantes devem ser realizadas ao cadastro oficial de registros para agrotóxicos, seja federal (AGROFIT, 2014) ou estadual, como é o caso do Paraná (ADAPAR, 2014), em que porventura podem ocorrer exemplos de restrição para uso estadual.

Manejo em Citros (*Citrus* spp.)

O cultivo de citros é, dentre as fruteiras, o mais expandido no mundo, contabilizando o equivalente a 24% de toda a produção frutífera, superando a viticultura e a bananicultura. Todavia, os danos causados pelas plantas daninhas à cultura podem chegar a reduzir em 78% a área foliar das plantas cítricas em clima tropical, e 66% em clima subtropical (JORDAN, 1983), com perdas entre 20 a 40% na cultura, caso não manejada adequadamente (DURIGAN, 1996).

Salienta-se que se deve realizar o controle das plantas daninhas, devido aos prejuízos causados pela sua presença. Porém, não é necessário fazê-lo durante o ano todo. Segundo Blanco e Oliveira (1978), quando se controlam as plantas daninhas no final do período das chuvas, não há necessidade de se realizar o controle entre os meses de abril e julho, período considerado o PAI (período anterior a interferência) da cultura. Estes mesmos autores concluíram que as plantas daninhas devem ser controladas durante todo o período de setembro a março, sendo este considerado o PTPI da cultura.

Paralelamente, Bortolazzo (2002) considera que o PCPI para citros encontra-se nos meses de novembro a março, dentro do período de chuvas, em que as perdas variam de 20% a 40% da produção.

Assim, compreende-se que, em *Citrus*, o controle das plantas daninhas deve ser realizado antes do período das chuvas.

Para controle químico em pomares já desenvolvidos (com dois ou mais anos instalados) recomenda-se o uso de glyphosate, com aplicação dirigida, entre agosto e setembro. O uso de consórcios junto com a cultura do citros afeta diretamente o crescimento de plantas daninhas como o *Sorghum* spp. Silva (1995), avaliando culturas de consórcio, observou o efeito de supressão de mucuna-anã (*Mucuna deeringiana*), mucuna-anã (*Mucuna aterrima*), feijão de porco (*Canavalia ensiformis* (L.) DC.), *Crotalaria juncea*, *Crotalaria spectabilis* Roth, e feijão-guandú (*Cajanus cajan*).

Petto Neto (1991) observou que roçadas regulares da cobertura vegetal durante o período de seca são recomendadas sob a coroa e nas entrelinhas, para que a cobertura não venha a forçar a competição com a cultura de citros.

Ademais, quando o *S. halepense* já se encontra perenizado, o melhor manejo é a roçagem, seguido de controle químico (supracitados). Tal manejo fará, inicialmente, com que a planta utilize a sua reserva para a rebrota. Com a planta já esgotada, a aplicação de

herbicidas propicia potencialmente um melhor controle.

Manejo no Tomate (*Solanum lycopersicum*)

A ocorrência de plantas daninhas na cultura do tomateiro é favorecida pela arquitetura da copa e espaçamento da cultura (NASCENTE et al., 2004). Sua infestação provoca alteração no crescimento normal e problemas finais na produtividade da cultura, como a redução do tamanho, peso e número de frutos. Ademais, o aumento do período de convivência pode trazer problemas fisiológicos ao fruto (HERNANDEZ et al., 2007).

Segundo Pereira (2000), lavouras de tomate em plantio direto instaladas com semente apresentam PCPI do 21º ao 97º dia após a emergência. No caso de lavouras com mudas, o plantio direto reduz o PCPI em cerca de 20%, levando do 17º ao 78º dia após o transplante (PEREIRA, 2000). Assim, o uso de mudas é um método cultural de controle da interferência das plantas daninhas no tomateiro.

Ademais, para o controle em casos de áreas infestadas antes da instalação da cultura, recomenda-se uma gradagem leve junto com uso de Trifluralin para manter o efeito residual. Quando há pouca infestação de *Sorghum* spp. na área, pode ser realizado o controle com Clethodim, em pós-emergência, com plantas entre 20-40cm.

Manejo no Café (*Coffea arabica*)

Na cultura do café, a competição com plantas daninhas é intensa e danosa, pois as raízes absorventes do cafeeiro crescem superficialmente no solo, onde a maioria das raízes de plantas daninhas incide.

Segundo trabalho realizado por Blanco et al (1982), houve reduções na produção de café de até 77,2%, quando a área estava infestada por plantas daninhas durante a época das chuvas. Valores semelhantes foram apresentado por Oliveira et al (1979), que observou redução de 55% da produção.

Por se tratar de uma cultura perene, roçadas podem ser realizadas, como já citado na cultura do citros. A utilização de cobertura verde também é recomendada. Segundo Santos (2011), o cultivo de leguminosas, como lablabe, sirato, híbrido de Java ou amendoim forrageiro, atua no manejo integrado da lavoura, complementando, ou mesmo substituindo, os métodos tradicionais de controle das plantas infestantes.

Dentre os manejos físicos, entrariam a capina manual, roçagens na entrelinha e máquinas de descarga elétrica ou vassoura de fogo, como opções alternativas possíveis.

Nos aspectos químicos de controle, a dessecação antes da instalação da cultura é recomendada, rotacionando Glyphosate e Pendimethalin. Deste último, deve-se realizar a incorporação ao solo logo após a aplicação ou em até cinco dias, a uma profundidade de 3 a 7 cm.

Em aplicações para controle pós-emergente, recomenda-se a aplicação de Clethodim e outros graminicidas inibidores da ACCase (o limitante pode ser a questão de registro para a cultura), em outubro. Recomenda-se a roçagem antes da aplicação, no início e no final do período das águas, nos meses de outubro e março, respectivamente.

Manejo na Cana-de-Açúcar (*Saccharum officinarum*)

A cana-de-açúcar é uma cultura de grande importância no agronegócio brasileiro, sendo utilizada como matéria-prima na produção de etanol e açúcar, podendo ainda ser fornecida para a alimentação de bovinos (EMBRAPA, 2014).

Porém, segundo as pesquisas realizadas por Blanco et al. (1979, 1981, 1982), somente as perdas pela interferência de plantas daninhas podem acarretar a redução do peso dos colmos na ordem de 85%. Existem cerca de 12 espécies principais de plantas invasoras nesta cultura (PROCOPIO et al., 2003). Ademais, os autores afirmam que o período crítico de controle das plantas daninhas nesta cultura inicia-se do 15º dia ao 2º mês após a emergência.

Cristoffoleti et al. (2005) encontrou um PCPI variando de 30 a 100 e 30 a 60 dias. Porém, para esta cultura, deve-se levar em consideração também os estádios fenológicos de seu desenvolvimento. De outra forma, Júnior et al. (2011), baseando-se nos estádios fenológicos, conclui que, no estágio 1, a planta é tolerante à herbicidas foliares de contato e translocação, enquanto que, no estágio 2, a planta se torna sensível aos herbicidas foliares. No terceiro estágio não deve-se fazer uso de herbicidas residuais de baixa seletividade e, para o estágio 4, a planta se torna mais tolerante à maioria dos herbicidas foliares e residuais.

Para o controle das plantas daninhas à campo, utiliza-se principalmente o método químico, tanto em pré-emergência como em pós-emergência, ou na forma de jato dirigido à entrelinha da cultura (CHRISTOFFOLETI et al., 2005). Na cultura na cana-de-açúcar existem várias possibilidades de manejo a partir de herbicidas, inclusive para o gênero *Sorghum*.

Todavia, como manejo integrado do *Sorghum* spp. na cana-de-açúcar, recomenda-se, durante o preparo do solo, seguidas gradagens e arações como manejo mecânico para controle do capim-massambará. Este pode ainda ser associado à aplicação e incorporação de Pendimethalin ou Trifluralin. Após emergência da comunidade infestante e enquanto a cana

ainda não germinou, faz-se uso de glyphosate. Após o plantio da cana recomenda-se fazer uso, por exemplo, de FORTEX SC[®] (Diuron + MSMA) tanto para pré como pós-emergência, na dose de 8 a 10 litros por hectare.

Devido à cana-de-açúcar ser uma planta perene, no período da seca (abril a agosto) no Centro-Sul, encontra-se, por exemplo, no mercado o produto FRONT[®] (Diuron + Hexazinone + Sulfometuron-methyl), exclusivamente desenvolvido para controle de plantas daninhas no período seco. Aplica-se a dose de 1,7 a 2,3 kg ha⁻¹, de acordo com a bula.

Manejo em Soja (*Glycine max* (L.) Merrill)

A cultura da soja tem sua importância econômica destacada no Brasil, sendo esperada uma produção de 86 milhões de toneladas em uma área plantada de 30,1 milhões de hectares na safra 2013/2014 (CONAB, 2014). Esta forte influência da soja no mercado nacional contribuiu para o crescimento de 7,0% do PIB do setor agropecuário em 2013 (BCB, 2014). A sojicultura, conforme ABIOVE (2012), é responsável por gerar 1,5 milhões de empregos em 17 estados e movimentar cerca de 24 bilhões de dólares nas exportações de grão, farelo e óleo.

Devido a tal importância, é necessário frisar que, segundo Embrapa (2011), as perdas de soja causadas por interferência de plantas daninhas podem chegar a até 80% da produção. Assim, é necessário conhecer tanto a biologia da planta infestante como os períodos críticos da cultura. Quanto aos períodos de interferência, PAI, PCPI e PTPI da soja foram encontrados por Spadotto et al. (1994), de 21, 21-30 e 30 dias, respectivamente, enquanto que para Martins (1994), foram de 20, 20-30 e 30 dias, respectivamente. Para Duringan et al. (1983), o PCPI se encontra de 30 a 50 dias. O PCPI pode ser de 12 a 42 dias (HARRIS e RITTER, 1987). Spadotto et al. (1994), encontrou PCPI de 21 a 31 dias. Por último, Van Acker et al. (1993), constataram PCPI de 9 a 38 dias.

Portanto, para controle segundo Embrapa (2011), indica-se como exemplo o uso de Alachlor (pré), Clethodim (pós), Fluazifop-p-butyl (pós) (entre outros graminicidas em pós), Pendimethalin (pré) e Trifluralin (PPI). Outros princípios ativos registrados e, disponíveis, a título de exemplo, na ADAPAR (2014), cita-se para dessecação: o Paraquat, Paraquat + Diuron e Glyphosate. Para uso na cultura de soja RR já implantada, indica-se aplicação de glyphosate, associada ou não a graminicidas em pós-emergência (GRIFFIN et al., 2006).

Manejos culturais podem ser utilizados a fim de diminuir a interferência de plantas infestantes, como ajuste do espaçamento da entrelinha, sementes por metro linear e rotação ou

sucessão com culturas que cubram o solo com grande volume de palhada.

Manejo em Milho (*Zea mays*)

A cultura do milho atingiu no ano de 2013 uma produção de 80 milhões de toneladas, exportando cerca de 20 milhões. Estimativas da CONAB indicam para o milho, em 2014, um valor bruto de produção de R\$ 3,393 bilhões (RURAL BR, 2014). A importância do milho não se restringe apenas a fatores econômicos. Segundo Duarte (2010), o uso do milho na alimentação humana constitui fator importante em regiões com baixa renda, fazendo parte, em algumas situações, da alimentação diária, a exemplo do semiárido nordestino, onde este cereal é a principal fonte de energia para muitas famílias.

Por ser fornecedor de produtos largamente utilizados pelos animais e homens, devido à quantidade e natureza de suas reservas, a cultura é o cereal mais produzido no mundo (FANCELLI e DOURADO NETO, 2000).

Visto sua importância, é necessário que suas perdas sejam minimizadas. Perdas na produção de milho ocasionadas pela interferência de plantas daninhas podem variar de 10% a 33% (MARCON et al., 2000), 25% (SILVA et al., 1987), 55% (ZIMDAHL, 1999), 70% (BLANCO et al., 1976) a 85% (SILVA e PIRES, 1990). Com tamanha influência gerada pelas plantas daninhas, autores demonstraram alguns períodos de interferência mais críticos como PCPI de V2 a V7 (KOZLOWSKI, 2002), PAI de 19 dias (ZAGONEL et al., 2010) em Ponta Grossa, PR e de 17 dias (estádio V2) em Curitiba, PR (KOSLOWSKI, 2002). Nota-se também que o *S. halepense* é uma daninha problemática na cultura do milho (DUARTE et al., 2007).

Segundo Concenço et al. (2012), têm-se registrados para controle de *Sorghum halepense* na cultura do milho os seguintes princípios ativos: Bromacil + Diuron (pré), Clethodim (pré), Diuron + Glyphosate (pré e dessecação), Diuron + Hexazinone + Sulfometuron-methyl (pré), Diuron + MSMA (pré), Fluazifop-p-butyl (pré), Glyphosate (dessecação e pós em RR), Glyphosate + Simazina (pré e dessecação), Amonio-glufosinate (dessecação pré-semeadura e pós em milho LL), MSMA (pré), Nicosulfuron (pré), Oryzalin (pré), Pendimethalin (pré), Quizalofop-P-ethyl (pré), Tepraloxym (pré) e Trifluralin (pré), entre outros possíveis (observando as questões pertinentes ao registro).

Quanto ao princípio ativo, cita-se ainda o exemplo do Nicosulfuron, que para uso em milho já desenvolvido, deve-se levar em consideração se o híbrido possui registro de tolerância a este princípio ativo (CAVALIEIRI et al., 2008). Para Fahl e Carelli (1997), este

princípio ativo apresentou eficiência no controle de *S. halepense* em aplicações de pós-emergência iniciais e tardia, independente das doses utilizadas (40, 50, 60, e 80g/ há), na cultura do milho. Da mesma forma pode-se aplicar glyphosate se o híbrido de milho possuir tecnologia RR.

A forma de manejo, que não seja químico, mais difundida para o milho é o consórcio com *Brachiaria* spp. Gimenes et al. (2008) demonstra que o consórcio reduziu os níveis de infestação de 50% a 80%. Reduções de 30% a 50% são apresentadas por Mateus et al. (2010).

Relata-se que no Oeste do Estado do Paraná, em várias lavouras de milho em segunda safra, vem sendo observado com frequência ao longo dos últimos anos, escape de *S. halepense* (e possivelmente outras espécies do mesmo gênero), bem visível nos estádios finais do milho. Tal diagnóstico de campo merece atenção da pesquisa agrônômica, no sentido de identificar possíveis populações de biótipos resistentes e, usar essa informação mais precisa no MIPD.

CONCLUSÕES

O cuidado na identificação das espécies do gênero *Sorghum*, em um contexto de levantamento florístico, é indispensável na elaboração do MIPD, que por sua vez é essencial para diminuir perdas na produtividade da cultura, evitar a seleção de biótipos resistentes e auxiliar na sustentabilidade dos sistemas produtivos.

O manejo das plantas daninhas do gênero *Sorghum* deve ser realizado utilizando-se diferentes métodos, observando-se as características da cultura e sistema produtivo. Tais estratégias atenuam a pressão de seleção, atuando como uma tática indispensável para evitar o surgimento de populações de biótipos resistentes no Brasil.

O controle mecânico (por roçagem), quando possível, deve ser realizado especialmente tratando-se de *Sorghum halepense*, seguido do químico, como prática para o controle desta infestante, especialmente quando perenizada.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABIOVE. Associação Brasileira das Indústrias de Óleos Vegetais. **Cadeia Produtiva de Oleaginosas e Biodiesel**. Disponível em: < <http://www.abiove.org.br/site/index.php>>. Acesso em: 20 jul. 2014.

ADAPAR. Agência de Defesa Agropecuária do Paraná. **Cadastro de Agrotóxicos**. 2014. Disponível em: <http://www.adapar.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=387>. Acesso em : 29 agos. 2014.

Journal of Agronomic Sciences, Umuarama, v.3, n. especial, p.256-273, 2014.

AGROFIT. **Produtos formulados**. 2014. Disponível em: <http://extranet.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons>. Acesso em: 29 ago. 2014.

ALBRECHT, L.P.; ALBRECHT, A.J.P.; VICTORIA FILHO, R. Soja RR e o Glyphosate. In: ALBRECHT, L.P.; MISSIO, R.F. **Manejo de cultivos transgênicos**, Curitiba: UFPR, 2013. cap. 2. p. 25 a 45.

ASHTON, F. M.; MONACO, T. J. **Weed science: principles & practices**.3.ed. New York: John Wiley& Sons, 1991. 466 p.

BCB. BANCO CENTRAL DO BRASIL. **Relatório de estabilidade financeira**, v. 13, n.1. Março, 2014.

BLANCO, G.H.; ARAÚJO, J.B.M.; OLIVEIRA, D.A. Estudo sobre a competição das plantas daninhas na cultura do milho (*Zea mays* L.); determinação do período de competição. **Arquivos do instituto biológico**, v. 43, p. 105-114, 1976.

BLANCO, H.G.; OLIVEIRA, D.A. Estudos dos efeitos da época de controle do mato sobre a produção de *Citrus* e a decomposição da flora daninha. **Arquivos do Instituto Biológico**, v.45, p.25-36, 1978.

BLANCO, H. G.; OLIVEIRA, D.A.; ARAÚJO, J.B.M. Competição entre plantas daninhas e a cultura da cana-de-açúcar I. Período crítico de competição produzido por uma comunidade natural de dicotiledôneas em culturas de ano. **Biológico**, São Paulo, v.47, p.77-88, 1979.

BLANCO, H.G.; OLIVEIRA, D.A.; COLETI, J.T. Competição entre plantas daninhas e a cultura da cana-de-açúcar II. Período de competição produzido por uma comunidade natural de dicotiledôneas, em culturas de ano. **Biológico**, São Paulo, v.47, p.77-88, 1981.

BLANCO, H. G.; BARBOSA, J. C.; OLIVEIRA, D. A. Competição de uma comunidade natural de mato em cultura de cana-de-açúcar (*Saccharum* sp.), de ano e meio. In: Congresso Brasileiro de Herbicidas e Ervas Daninhas, 6. Campinas. **Resumos**. Campinas. p.30-31. 1982.

BLANCO, H.G.; OLIVEIRA, D.A.A; PUPO, E.I.H. Período de competição de uma comunidade natural de mato em uma cultura de café em formação. **Biológico**, São Paulo, v. 48, n.1, p. 9-20, 1982.

BORTOLAZZO, E. D. **Efeitos da área de controle das plantas daninhas (coroamento ou faixa) no desenvolvimento inicial de tangerina ' poncã ' (*Citrus reticulata blanco*)**. 2002. 78 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade de São Paulo, Piracicaba, São Paulo. 2002.

BRASIL. **Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Portaria n. 443 de 11 nov. 1986**. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 12 nov. 1986. Seção 1, p. 16862. Disponível em: <http://www.abcsem.com.br/docs/portaria_n443_relacao.PDF>. Acesso em: 30 abr. 2014.

BRAUN-BLANQUET, J. **Sociología vegetal: estudio de las comunidades vegetales**. Buenos Journal of Agronomic Sciences, Umuarama, v.3, n. especial, p.256-273, 2014.

Aires: ACME AGENCY, 1950, p. 26-79.

BURKART, A. 1969. Flora Ilustrada de Entre Ríos. Tomo VI, Parte II Gramíneas. **Colección Científica del INTA**. 551 pp.

CAVALIERI, S.D.; OLIVEIRA JUNIOR, R.S. CONSTANTIN, J.; BIFFE, D.F.; RIOS, F.A.; FRANCHINI, L.H.M. Tolerância de híbridos de milho ao herbicida nicosulfuron. **Planta Daninha**, Viçosa, MG, v. 26, n. 1, p. 203-214, 2008.

CHRISTOFFOLETI, P. J. ; OVEJERO, R. L. ; NICOLAI, M. ; BARELA, J. F. . Manejo de Plantas Daninhas na Cultura da Cana-de-Açúcar. In: Simpósio de Tecnologia de Produção de Cana-de-Açúcar, 2004, Piracicaba - SP. **Anais...** Piracicaba - SP : Gráfica Luiz de Queiroz, 2004.

CONAB. **ACOMPANHAMENTO DA SAFRA BRASILEIRA DE GRÃOS**. v. 1 - Safra 2013/14, n. 9 - Nono Levantamento, Brasília, p. 1-80, jun. 2014

CONCENÇO, G.; SALTON, J. C.; CECCON, G. **Dinâmica de plantas infestantes em sistemas de cultivo**. Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2011. 49 p. (Embrapa Agropecuária Oeste. Documentos, 114). Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/53843/1/DOC2011114.pdf>>. Acesso em: 10mai. 2014.

CONCENÇO, G.; MACHADO, L.A. Z.; CECCON, G. **Espécies de *Sorghum* infestantes: importância e manejo de sistemas produtivos**. EMBRAPA. Comunicado Técnico, 180, 9 p., 2012.

DUARTE, A.P.; SILVA, A.C.; DEUBER, R. Plantas infestantes em lavouras de milho safrinha, sob diferentes manejos, no Médio Paranapanema. **Planta Daninha**, Viçosa, MG, v. 25, n. 2, p. 285-291, 2007.

DUARTE, J. de O.; CRUZ, J. C.; GARCIA, J. C.; MATTOSO, M. J. Economia da produção. In: CRUZ, J. C. (Ed.). **Cultivo do milho**. 4. ed. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2010. (Embrapa Milho e Sorgo. Sistemas de produção, 2). Disponível em: <http://www.cnpms.embrapa.br/publicacoes/milho_6_ed/economia.htm>. Acesso em: 10 jul. 2014.

DURIGAN, J.C. **Matocompetição e comportamento de baixa dose de herbicidas na cultura da soja (*Glycine max*)**. Piracicaba: ESALQ/USP, 1983. 163p. Tese de Doutorado.

DURIGAN, J. C. Controle do Mato: produção sem perdas. **Fundecitrus**, v.78, p.12, 1996.

EMBRAPA, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Sistemas de produção 14. **Tecnologias de Produção de Soja - Região Central do Brasil 2012 e 2013**. 255 p. Embrapa Soja. Londrina, PR. 2011.

EMBRAPA, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Utilização da cana-de-açúcar na alimentação de bovinos**. Campo Grande, MS, jun. 1997 nº 23. Disponível em: <<http://www.cnpqg.embrapa.br/publicacoes/divulga/GCD23.html>>. Acesso em: 29 Ago. 2014.

FAHL, J.I.; CARELLI, M. L. C. Eficiência do nicosulfuron no controle de capim-massambara na cultura do milho. **Planta Daninha**, Viçosa, MG, v. 15, n. 1, 1997.

FANCELLI, A. L.; DOURADO NETO, D. **Produção de milho**. Guaíba: Agropecuária, 2000. 360p.

FISHER, H.H. **Conceito de erva daninha**. In: WARREN, G.F.; WILLIAM, R.D.; SACCO, J. da C.; LAMAR, R.V.; ALBERT, C.A. **Curso intensivo de controle de ervas daninhas**. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 1973. p.5-10.

GAZZIERO, D.L.P.; ULBRICH, A.V.; E. & PITELLI, R.A. Estudos dos efeitos do período de convivência do capim massambará (*Sorghum halepense*(L.) Pers.) com o crescimento e produção da cultura da soja. In EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro Nacional de Pesquisa de Soja. Londrina, Paraná. **Resultados de pesquisa de soja 1988/89**. Londrina, PR: EMBRAPA CNPSo, 1989p.306-8.

GAZZIERO, D.L.P.; KZRYZANOWSKI F. C.; ULBRICH, A. V.; VOLL, E.; PITELLI, R.A. Estudo da superação de dormência de sementes de capim massambará (*Sorghum halepense* (L.) Pers.) através de nitrato de potássio e ácido sulfúrico. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v. 13, n. 1, p. 21-24, 1991.

GHERZA, C.; SORIANO, A.; SANCHEZ, R. & VALLA, L.G. Estrategias de invasión y perpetuación del sorgo de alepo. **Revista CREA**, n. 74, 1979.

GIMENES, M. J.; POGETTO, M. H. F. A.; PRADO, E. P.; CHRISTOVAM, R. S.; COSTA, S. I. A.; SOUZA, E. F. C. Interferência de *Brachiaria Ruziziensis* sobre plantas daninhas em sistema de consórcio com milho. **Ciências Agrárias**, Londrina, v. 32, n. 3, p. 931-938, 2011.

GRIFFIN, J.L.; MILLER, D.K.; SALASSI, M.E. Jonhsongrass (*Sorghum halepense*) control and economics of using glyphosate-resistant soybean in fallowed sugarcane fields. **Weed Technology**, v.20, p.980-985, 2006.

HARRIS, T. C.; RITTER, R. L. Giant green foxtail (*Setaria viridis*) and fall panicum (*Panicum dichotomiflorum*) competition in soybeans (*Glycine max*). **Weed Science**, v. 35, p. 663-668, 1987.

HEAP, I. The international survey of herbicide resistant weeds [S.l.]: **Weed Science**, 2014. Disponível em: <<http://www.weedscience.org/In.asp>>. Acesso em: 1 jul. 2014.

HERNANDEZ, D. D. et al. Períodos de interferência de maria-pretinha sobre tomateiro industrial. **Horticultura Brasileira**, Vitória da Conquista, v. 25, n. 2, p. 199-204, 2007.

JORDAN, L.S. Weeds affect citrus growth, physiology, yeld, fruit quality. **Proceedings of the International Society of Citriculture**, v.2, p.481-483, 1983.1987-1989.

JUNIOR, A. R. G.; TORREZAN, M. A.; DOS SANTOS, S. R. **Manejo de Plantas Daninhas na Cultura da Cana de açúcar**. ESALQ/USP. Piracicaba, Agosto de 2011.

KISSMANN, K. G.; GROTH, D. **Plantas infestantes e nocivas**. 2. ed. São Paulo: **BASF**, **Journal of Agronomic Sciences**, Umuarama, v.3, n. especial, p.256-273, 2014.

1997. 825 p.

KOZLOWSKI, L.A. Período crítico de interferência das plantas daninhas na cultura do milho baseado na fenologia da cultura. **Planta Daninha**, Viçosa, MG, v.20, n.3, p.365-372, 2002.

LEGUIZAMÓN, E. S. *Sorghum halepense*.L. Pers. (**Sorgo de Alepo**): **base de conocimientos para su manejo en sistemas de producción**. Departamento de Sistemas de Producción Vegetal - Malezas. Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad Nacional de Rosario, Novembro, 2006.

LORENZI, H. **Plantas daninhas do Brasil: terrestres, aquáticas, parasitas e tóxicas**. Plantarum, 3.ed., 2000. 608p.

MARCON, V.M.; ALVES, P.L.C.A.; MATTOS, E.D.; SOUZA, J.C. Determinação do período anterior da interferência das plantas daninhas na cultura do milho “safrinha” sob sistema de plantio direto e convencional. In: Congresso Brasileiro da Ciência das Plantas Daninhas, 2000. Foz do Iguaçu. **Resumos...**, Londrina: SBCPD, 2000. p.30.

MATEUS, R.P.G; FORNAROLLI, D.A; RIBEIRO, C.A; DEBASTIANI, R.1; NOEDI, B.N. ;GAZZIERO, D.L.P. Efeito da presença de *Brachiaria ruziziensis* em consórcio com milho (*zeamays*) na supressão de plantas daninhas. Congresso Brasileiro da Ciência das Plantas Daninhas, 27., 2010, Ribeirão Preto. **Anais...**, Ribeirão Preto, 2010.

MARTINS, D. Interferência de capim-marmelada na cultura da soja. **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v. 12, n. 2, p. 93-99, 1994.

NASCENTE, A. S.; PEREIRA, W.; MEDEIROS, M. A. Interferência das plantas daninhas na cultura do tomate para processamento. **Horticultura Brasileira**, Vitória da Conquista, v. 22, n. 3, p. 602-606, 2004.

NIMBAL, C.I.; PETERSEN, J.F.; YERKES, C.N.; WESTON, L.A.; WALLER, S.C. Phytotoxicity and distribution of sorgoleone in grain sorghum germplasm. **Journal Agriculture and Food Chemistry**, v. 44, p. 1343-1349, 1996.

NÓBREGA JUNIOR, J. E.; RIET-CORREA, F.; MEDEIROS, R. M. T.; DANTAS, A. F. M. Intoxicação por *Sorghum halepense* (Poaceae) em bovinos no semi-árido. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, Rio de Janeiro, v. 26, n. 4, p. 201-204, 2006.

OLIVEIRA, J.A.; MATIELO, J.B.; CARVALHO, F. Estudo do efeito da época de controle das plantas daninhas em café. In: Congresso Brasileiro de Pesquisa Cafeeira, 7, 1979, Araxá, MG. **Resumos...** Rio de Janeiro: IBC, 1979. p. 360-362.

OLIVEIRA JR, R. S. Mecanismos de ação de herbicidas. In: OLIVEIRA, R. S.; CONSTANTIN, J.; INOUE, M. H. (Ed.). **Biologia e manejo de plantas daninhas**. Curitiba: Omnipax, 2011. cap. 7. p. 141–192.

OLIVEIRA JR, R.S.; INOUE, M.H. Seletividade de herbicidas para culturas e plantas daninhas. In: OLIVEIRA, R.S.; CONSTANTIN, J.; INOUE, M.H. (Ed.). **Biologia e manejo de plantas daninhas**. Curitiba: Omnipax, 2011. cap. 10. p. 242–262.

PEREIRA, W. Manejo de plantas daninhas. In: SILVA, J.B.C.; GIORDANO, L.B. Org. Tomate para processamento industrial. Brasília: **Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia/ Embrapa Hortaliças**, 2000. p.72-87.

PITELLI, R. A. **Competição e controle das plantas daninhas em áreas agrícolas**. Série Técnica IPEF, Piracicaba, v.4, n.12, p.1 – 24, Set. 1987.

PETTO NETO, A. Práticas culturais In: RODRIGUEZ, O; VIEGAS F; POMPEU JÚNIOR. J. **Citricultura Brasileira**. Campinas: Fundação Cargill, 1991, p.476-490.

PROCOPIO, S. de O.; DA SILVA, A. A.; VARGAS, L.; FERREIRA, F. A. **Manejo de plantas daninhas na cultura de Cana-de-açúcar**. Viçosa, MG, 2003. 150p.

RADOSEVICH, S. et al. **Weed ecology: implications for management**. 2.ed. New York : Wiley, 1997. 588p.

RURAL BR. **Produção de milho chega a 80 milhões de toneladas em 2013**. Sorocaba - SP. Disponível em: < <http://agricultura.ruralbr.com.br/noticia/2014/01/producao-de-milho-chega-a-80-milhoes-de-toneladas-em-2013-4378598.html>>. Acesso em: 25 Ago. 2014.

SANTOS, J.C.F. **Manejo de plantas daninhas usando leguminosas herbáceas consorciadas com a cultura do café**. 2011. Tese (Doutorado em Agronomia) – Universidade Federal de Viçosa, 2011.

SILVA, J.A.A. **Consortiação de adubos verdes na cultura de citros em formação**. Dissertação (Mestrado em Agronomia) ESALQ-USP, Piracicaba - SP, 1995.

SILVA, J.B.; PIRES, N.M. Controle de plantas daninhas para a cultura do milho. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 14, n. 164, p. 17-20, 1990.

SILVA, J.B.; CRUZ, J.C.; SILVA, A.F. Controle de plantas daninhas. In: EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Milho e Sorgo. **Recomendações técnicas para o cultivo do milho**. Sete Lagoas, 1987. P. 31-41 (Embrapa-CNPMS. Circular Técnico, 4).

SPADOTTO, C. S.; MARCONDES, D. A. S.; LUIZ, A. J. B.; da SILVAS, C. A. R. Determinação do período crítico para prevenção da interferência de plantas daninhas na cultura de soja: uso do modelo "broken-stick". **Planta Daninha**, Viçosa, MG, v. 12, n. 2, 1994.

VAN ACKER, R.C., SWANTON, C.J., WEISE, S.F. The critical period of weed control in soybeans (*Glycine max*). **Weed Science**, v.41, n.2, p.194-200, 1993.

ZAGONEL, J. 1; FERNANDES, E.C. 2; FERREIRA, C. Períodos de convivência e programas de controle de plantas daninhas em simulação de milho resistente a glifosato. In: XXVII Congresso Brasileiro da Ciência das Plantas Daninhas, 27, 2010. Ribeirão Preto. **Resumos...** SSCP, p. 1854-1857, 2010.

ZIMDAHL, R.L. **Fundamentals of Weed Science**. 2a edição. Fort Collins, EUA: Academic Press, 1999. 556 p.