

**PALHADAS DE SORGO ASSOCIADAS AO HERBICIDA IMAZAMOX  
NO CONTROLE DE PLANTAS DANINHAS E NO  
DESENVOLVIMENTO DA CULTURA DA SOJA EM SUCESSÃO**

**NÚBIA MARIA CORREIA**

**2002**

NÚBIA MARIA CORREIA

**PALHADAS DE SORGO ASSOCIADAS AO HERBICIDA IMAZAMOX  
NO CONTROLE DE PLANTAS DANINHAS E NO  
DESENVOLVIMENTO DA CULTURA DA SOJA EM SUCESSÃO**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Programa de Pós-graduação em Agronomia, área de concentração em Fitotecnia, para obtenção do título de “Mestre”.

Orientador

Prof. Itamar Ferreira de Souza

LAVRAS  
MINAS GERAIS – BRASIL  
2002

Ficha Catalográfica Preparada pela Divisão de Processos Técnicos da  
Biblioteca Central da UFLA

Correia, Núbia Maria

Palhadas de sorgo associadas ao herbicida imazamox no controle de plantas daninhas e no desenvolvimento da cultura da soja em sucessão / Núbia Maria Correia. -- Lavras : UFLA, 2002.

59 p. : il.

Orientador: Itamar Ferreira de Souza.

Dissertação (Mestrado) – UFLA.

Bibliografia.

1. *Sorghum bicolor*. 2. *Glycine max*. 3. Alelopatia. 4. Semeadura direta. I. Universidade Federal de Lavras. II. Título.

CDD-633.174

-632.957

NÚBIA MARIA CORREIA

**PALHADAS DE SORGO ASSOCIADAS AO HERBICIDA IMAZAMOX  
NO CONTROLE DE PLANTAS DANINHAS E NO  
DESENVOLVIMENTO DA CULTURA DA SOJA EM SUCESSÃO**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de  
Lavras, como parte das exigências do Programa de  
Pós-graduação em Agronomia, área de concentração  
em Fitotecnia, para obtenção do título de “Mestre”.

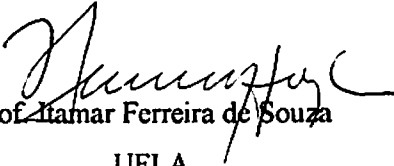
APROVADA em 08 de fevereiro de 2002

Prof. Renato Paiva

UFLA

Prof. Gabriel José de Carvalho

UFLA

  
Prof. Itamar Ferreira de Souza

UFLA

(Orientador)

LAVRAS  
MINAS GERAIS – BRASIL

2002

A minha mãe,

Benedita Rodrigues Correia

**OFEREÇO**

À todos os meus verdadeiros amigos,

**DEDICO**

## AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar, agradeço a Deus pela vida.

Aos meus pais, Benedita Rodrigues Correia e Baltazar do Carmo Correia e a minha irmã, Rúbia Maria Correia, o meu agradecimento pelo incentivo e apoio.

Agradeço ao Prof. Itamar Ferreira de Souza pela orientação e oportunidade de desenvolver o presente trabalho.

Agradeço também aos meus co-orientadores, os Profs. Renzo Garcia Von Pinho e Renato Paiva, pela colaboração e por terem aceito o nosso convite.

Ao gerente de pesquisa da empresa Monsanto Sementes, Dr. Urubatan Palhares Klink, o meu agradecimento pelo apoio e esclarecimento em algumas dúvidas.

Agradeço aos funcionários da empresa Monsanto Sementes que contribuíram para a realização deste trabalho, em especial a Marcus Vinicius da Cruz, Noel Saulo Silva, Carlos Roberto Félix, Ednei Moreira Silva (Jibóia) e Dayse de Castro Masques.

Agradeço aos Profs. Carlos Machado dos Santos e Evandro de Abreu Fernandes, ambos da Universidade Federal de Uberlândia, por terem cedido os equipamentos necessários para a secagem e pesagem dos materiais coletados; e aos funcionários da fazenda Capim Branco daquela instituição, pelo auxílio na trilhagem dos grãos de soja.

Aos colegas do Setor de Plantas Daninhas, Adenilson Henrique Gonçalves, André Melhorança Filho, Cláudio Costa dos Santos, Danilo Augusto Silva Furtado, Emilio Takashi Ishida, Lúcia Helena de Barros Albert, Luiz Peñaherrera Colina, Luiz Wagner Rodrigues Alves e Oscar Cordoba Gaona, o meu agradecimento, pela amizade, confiança e respeito.

**Agradeço aos amigos Flávia Rodrigues da Cunha e Carlos Ribeiro Rodrigues, pelos bons momentos compartilhados.**

**E ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), o meu agradecimento pela concessão da bolsa de estudo.**

## SUMÁRIO

RESUMO.....	i
ABSTRACT.....	ii
1 INTRODUÇÃO.....	1
2 REFERENCIAL TEÓRICO.....	3
2.1 Culturas de cobertura alelopáticas.....	3
2.2 A safrinha do sorgo no cerrado.....	6
2.3 O sorgo como cultura de cobertura alelopática.....	7
2.3.1 Ação alelopática dos resíduos vegetais de sorgo.....	8
2.3.2 Potencial alelopático do sorgoleone.....	11
2.4 Alelopátia no manejo de plantas daninhas parasitas.....	15
2.5 Controle de plantas daninhas na cultura da soja.....	17
2.5.1 Herbicida imazamox.....	19
3 MATERIAL E MÉTODOS.....	21
3.1 Localização e caracterização da área experimental.....	21
3.2 Delineamento experimental e tratamentos.....	21
3.3 Cultura do sorgo.....	21
3.4 Cultura da soja.....	23
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	27
4.1 Dinâmica das espécies daninhas.....	27
4.2 Controle das plantas daninhas.....	30
4.3 Desenvolvimento das plantas de soja.....	36
5 CONCLUSÕES.....	43
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	44
ANEXOS.....	51



## RESUMO

CORREIA, Núbia Maria. **Palhadas de sorgo associadas ao herbicida imazamox no controle de plantas daninhas e no desenvolvimento da cultura da soja em sucessão.** 2002. 59 p. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia)-Universidade Federal de Lavras, Lavras<sup>1</sup>.

Os resíduos vegetais de uma cultura de cobertura de inverno, podem interferir na infestação das plantas daninhas das culturas de verão subseqüentes. Com o objetivo de avaliar o efeito das palhadas de híbridos de sorgo (*Sorghum bicolor* L.) associadas ao herbicida imazamox no controle de plantas daninhas e no desenvolvimento da cultura da soja (*Glycine max* L.), cv. Conquista, em sucessão, foi conduzido, no ano agrícola 2000/2001, um experimento em Uberlândia, MG. Utilizaram-se quatro tipos de palhada, sendo três provenientes de resíduos culturais de híbridos de sorgo, Saara, DK 860 e Ambar, e uma sem restos vegetais de sorgo (pousio invernal). As principais espécies daninhas observadas no experimento foram *Leonotis nepetifolia*, *Alternanthera tenella*, *Amaranthus hybridus*, *A. retroflexus*, *A. spinosus*, *Ipomoea grandifolia*, *Commelina benghalensis* e *Nicandra physaloides*. Aos 24 dias após aplicação do imazamox, com 30 g ha<sup>-1</sup>, a palhada do DK 860 resultou em melhor controle, com 85%; quando foram aplicados 15 g ha<sup>-1</sup> de imazamox, a palhada do Ambar foi a mais eficaz, com 76% de controle; e sem a aplicação de imazamox, o melhor controle foi com as palhadas dos híbridos Saara e Ambar, com 40 e 41%, respectivamente. As palhadas de sorgo cultivado no inverno não interferiram na altura das plantas, na matéria seca da parte aérea e no rendimento de grãos de soja, exceto que até aos 24 dias após aplicação do herbicida, as palhadas dos híbridos Ambar e Saara causaram uma redução de 9% no porte das plantas em relação ao pousio. Houve uma redução no número de nós da haste principal das plantas de soja sobre as palhadas do DK 860 e Saara, entretanto os resíduos culturais destes híbridos de sorgo proporcionaram um aumento de 11 % no peso de 100 sementes. O imazamox influenciou negativamente em todas as variáveis avaliadas na cultura da soja, ocorrendo uma redução de 8% no rendimento de grãos. As palhadas de sorgo e o herbicida imazamox comportaram-se como fatores independentes não apresentando efeito interativo entre eles.

---

<sup>1</sup>Comitê orientador: Itamar Ferreira de Souza (Orientador) (DAG/UFLA), Renzo Garcia Von Pinho (DAG/UFLA) e Renato Paiva (DBI/UFLA).

## ABSTRACT

CORREIA, Núbia Maria. Sorghum straw associated with the herbicide imazamox in weed control and development of soybean crop in succession. 2002. 59 p. Dissertation (Master in Crop Science)- Lavras Agricultural University, Lavras<sup>1</sup>

Winter crop straws may affect weed infestation on crops planted in succession. This experiment had the objective of evaluating the effects of grain sorghum (*Sorghum bicolor* L.) hybrids, Saara, DK 860 and Ambar, associated with imazamox herbicide application on weed control and soybean (*Glycine max* L.), cv. Conquista, growth, planted after sorghum desiccation. The weed species grown in the area were: *Leonotis nepetifolia*, *Alternanthera tenella*, *Amaranthus hybridus*, *A. retroflexus*, *A. spinosus*, *Ipomoea grandifolia*, *Commelina benghalensis* e *Nicandra physaloides*. Twenty-four days after 30 g ha<sup>-1</sup> of imazamox application in soybean, DK 860 sorghum hybrid straw showed 85% of weed control; when only 15 g ha<sup>-1</sup> of imazamox was sprayed, Ambar hybrid showed 76% of weed control; and with no imazamox application Saara and Ambar hybrids showed better control with 40 and 41%, respectively, of weed control. Sorghum straws did not affect soybean plant height, above ground dry matter and grain yield, except that with a 9% plant height reduction was observed when soybean was planted over Ambar and Saara hybrids straws. Nodes number was reduced by DK 860 and Saara straws while these hybrids promoted 11% increase in 100 seeds weight. Imazamox caused a decrease in the soybean evaluated parameters with a 8% grain yield reduction. Sorghum hybrids straws and the imazamox herbicide performed as independent factors with no interactive affects on soybean.

---

<sup>1</sup>Guidance Committee: Itamar Ferreira de Souza (Adviser) (DAG/UFLA), Renzo Garcia Von Pinho (DAG/UFLA) and Renato Paiva (DBI/UFLA).

# 1 INTRODUÇÃO

Pesquisas sobre sistemas de agricultura sustentável têm se concentrado no uso de culturas de cobertura com potenciais alelopáticos para maior supressão de plantas daninhas. O objetivo básico é o uso de resíduos vegetais de uma cultura interferindo na infestação das plantas daninhas, através da liberação de compostos alelopáticos que podem inibir a germinação de algumas espécies, permitindo a redução do uso de herbicidas ou de outros meios de controle.

Estas substâncias orgânicas, os aleloquímicos, estão implicados numa grande diversidade de efeitos nas plantas. Esses efeitos incluem atraso ou inibição completa da germinação de sementes, crescimento paralisado, injúria no sistema radicular, clorose, murcha e morte das plantas. O potencial alelopático de uma espécie depende do genótipo, do seu estágio de desenvolvimento e das condições ambientais, como a intensidade luminosa e variações de estresse.

A liberação destes compostos num agroecossistema pode ocorrer por lixiviação, ocasionada pela chuva ou orvalho; por tecidos vegetais em decomposição; por volatilização de substâncias provenientes de plantas em estado vegetativo e por exsudação do sistema radicular.

O sorgo (*Sorghum bicolor* L.) mostra-se uma excelente alternativa de inverno como cultura de cobertura no estabelecimento do sistema de semeadura direta no cerrado, pois caracteriza-se por resistir melhor às condições de déficit hídrico, com elevada capacidade de aproveitamento da água e conversão em biomassa seca, contribuindo também para a redução significativa das plantas daninhas, permitindo uma diminuição gradativa do banco de sementes ao longo dos anos, promovendo um manejo mais eficaz e reduzindo custos com herbicidas.

A ação conjunta de todos os aleloquímicos do sorgo, acentuada por estresse hídrico e outros estresses ambientais, são os fatores responsáveis pelo potencial alelopático da planta viva e dos resíduos vegetais desta espécie.

Por meio de bioensaios, pode-se detectar rapidamente diferenças no potencial alelopático de híbridos de sorgo. Uma vez determinada a potencialidade alelopática de um genótipo, os resultados poderão ser confirmados a campo, servindo como uma opção a mais no controle racional das plantas daninhas e na escolha do genótipo mais adequado para a sucessão sorgo (inverno) e a cultura subsequente (verão).

Este tipo de manejo pode contribuir para a redução do uso de herbicidas e, conseqüentemente, atenuar o impacto ambiental provocado por estes produtos, como persistência no solo, contaminação do ambiente, especialmente a água subterrânea, injúrias na cultura, aumento de espécies daninhas resistentes, alto custo no desenvolvimento de novos produtos e o destino final das embalagens destes produtos.

O presente trabalho teve como objetivo avaliar, em condições de campo, o efeito das palhadas de híbridos de sorgo cultivados no inverno, como cobertura morta, associadas ao herbicida imazamox no controle de plantas daninhas e no desenvolvimento da cultura da soja em sucessão, sob semeadura direta.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1 Culturas de cobertura alelopáticas

O controle das plantas daninhas é o principal problema dos produtores agrícolas que queiram reduzir o uso de insumos químicos. Todavia, com a escolha adequada de culturas de cobertura alelopáticas pode-se reduzir o uso de herbicidas. Práticas de conservação do solo, redução no uso de herbicidas sintéticos e outros insumos são componentes compatíveis da sustentabilidade agrícola (Nagabhushana et al., 2001).

O cultivo de culturas de cobertura propicia o controle da erosão eólica e hídrica; conserva a umidade do solo, reduzindo a evaporação e aumentando a infiltração; aumenta o teor de matéria orgânica; aumenta a fertilidade do solo através da reciclagem de nutrientes; melhora as propriedades físicas do solo; reduz o escoamento superficial de defensivos agrícolas e nutrientes; modera os extremos de temperaturas do solo e auxilia no manejo das plantas daninhas.

Um trabalho realizado na Carolina do Norte, USA, indicou que com a manutenção da palhada de centeio (*Secale cereale*) na superfície do solo sem preparo, houve um controle de 75 a 80% das espécies daninhas anuais de folhas largas (*Amaranthus retroflexus*, *Chenopodium album*, *Ambrosia artemisifolia*, *Ipomoea* spp., *Sida spinosa* e *Senna obtusifolia*) na cultura em sucessão (soja, fumo, milho e sorgo). Com a remoção da palhada e o preparo do solo, observou-se pouco ou nenhum controle dessas espécies (Nagabhushana et al., 2001).

Para assegurar um controle eficaz das espécies daninhas e o estabelecimento adequado da cultura de interesse econômico e fitotoxidez limitada, devem ser conduzidos estudos em locais específicos, com diferentes pressões de plantas daninhas, para determinar a melhor cultura de cobertura alelopática ou o sistema de intercultivo (Weston, 1996).

Algumas culturas de cobertura ainda vivas possuem a capacidade de exsudar aleloquímicos pelas raízes, os quais irão interferir na dinâmica populacional das plantas daninhas. O potencial alelopático de uma espécie depende do genótipo, do seu estágio de desenvolvimento e das condições ambientais, como a intensidade luminosa e variações de estresse.

Estudando o potencial alelopático de genótipos de aveia no início do ciclo, Jacobi & Fleck (2000) concluíram que os genótipos que mostraram maior efeito alelopático estavam entre os que mais exsudaram pelas raízes escopoletina, principal aleloquímico da aveia, e os que apresentaram menor efeito aqueles com menor exsudação.

Poucos estudos têm sido feitos para aumentar o potencial supressivo de plantas daninhas por culturas de cobertura por meio do melhoramento genético, embora seja uma maneira de integrar métodos bioracionais no manejo de espécies infestantes em sistemas de produção (Weston, 1996)

Após a dessecação ou manejo mecânico da cultura de cobertura, a palhada na superfície do solo pode afetar as plantas daninhas sob três aspectos distintos: físico, químico e biológico, embora haja interações entre eles.

O efeito físico é importante para sementes fotoblásticas positivas e sementes que necessitem de grande amplitude térmica para iniciar o processo germinativo (Pitelli, 1997; Theisen & Vidal, 1999; Buzatti, 1999).

Devido à manutenção dos resíduos vegetais na superfície do solo, sementes de espécies que germinariam em condições de solo nu não o farão em sistema de semeadura direta, e outras que se manteriam dormentes irão germinar (Almeida, 1991).

A barreira física exercida pela palhada também reduz as chances de sobrevivência das plântulas com pequena quantidade de reservas nas sementes. Muitas vezes, as reservas não são suficientes para garantir a sobrevivência da

plântula no espaço percorrido dentro da palhada até que tenha acesso à luz e inicie o processo fotossintético (Pitelli, 1997).

A presença da palhada pode atuar, ainda, por efeitos biológicos, pois cria condições para instalação de uma densa e diversificada microbiocenose na camada superficial do solo. Na composição específica desta microbiocenose há uma grande quantidade de organismos que pode utilizar sementes e plântulas de plantas daninhas como fontes de energia. Muitos organismos fitopatogênicos podem utilizar os resíduos vegetais para completar o ciclo de desenvolvimento e produzir estruturas reprodutivas. De maneira geral, os microorganismos exercem importantes funções na deterioração e perda de viabilidade dos diversos tipos de propágulos no solo (Pitelli, 1997).

Além disso, deve-se considerar que a palhada cria um abrigo seguro para alguns predadores e hospedeiros de sementes e parte aérea das plantas daninhas, como roedores, insetos e outros pequenos animais (Pitelli, 1997; Theisen & Vidal, 1999).

Os efeitos químicos estão relacionados com alterações alelopáticas, uma vez que a perda da integridade da membrana celular pela decomposição do resíduo vegetal permite a liberação direta de uma variedade de compostos, que podem impor sua ação de maneira aditiva ou sinérgica à dos lixiviados. Além disso, os microorganismos presentes no solo podem induzir a produção de compostos tóxicos por degradação enzimática dos conjugados ou polímeros presentes nos tecidos (Pitelli, 1997). Os resíduos vegetais de decomposição rápida têm, geralmente, ação alelopática intensa mas de curta duração, enquanto os de decomposição lenta têm ação por mais tempo (Almeida, 1991).

Existem numerosas evidências de que os aleloquímicos podem alterar a absorção de íons pelas plantas. No entanto, este fenômeno encontra-se associado ao colapso de outras funções, como a respiração e a permeabilidade das membranas celulares. Os aleloquímicos podem atuar como reguladores do

crescimento vegetal, como inibidores de fotossíntese, desreguladores da respiração e da permeabilidade de membranas, inibidores da síntese protéica e da atividade enzimática (Einhellig, 1986).

Várias pesquisas têm sido realizadas visando o manejo dos resíduos vegetais no controle de plantas daninhas. No Brasil, foi demonstrada a eficácia da palhada proporcionada por várias culturas, tendo detectado, inclusive, uma relação de seletividade na interação palhada – planta daninha (Duringan & Almeida, 1993).

Trabalho realizado por Gomide (1993) constatou uma menor infestação, com valores mínimos ou nulos, das espécies *Indigofera hirsuta*, *Sida rhombifolia* e *Sida* sp. nas parcelas cujos tratamentos tinham a palhada de cana-de-açúcar. Entretanto, onde se fez o multicultivo, a população destas infestantes foi maior. A porcentagem de controle exercida pela palhada da cultivar SP70-1143 sobre a germinação dos propágulos de *Cyperus* spp. foi mais eficaz, apresentando um índice de controle da ordem de 98,7 a 100%, e a palhada da cultivar SP71-1406 apresentou uma porcentagem de 75 a 100% de controle nos tratamentos com palhada.

## 2.2 A safrinha do sorgo no cerrado

No cerrado, onde o inverno é menos rigoroso e seco, as culturas tradicionais de regiões mais frias não se adaptam, passando o seu papel de produtoras de matéria seca a ser desempenhado pelas safrinhas. A “safrinha” pode ser considerada uma agricultura alternativa, e sua implantação é efetuada em sistema de semeadura direta como forma de reduzir o risco da semeadura tardia, uma vez que o desenvolvimento das plantas ocorrerá em períodos de baixas e decrescentes precipitações; portanto, o atraso na época de semeadura remete a maiores riscos na rentabilidade dessas culturas (Alvarenga, 1996).



Uma das maiores preocupações dos agricultores daquela região reside em encontrar espécies possíveis de serem cultivadas no período de inverno, em que as precipitações são reduzidas e o acúmulo de matéria seca fica comprometido, tomando-se o principal entrave na adoção do sistema de semeadura direta no cerrado (Landers, 1994).

O sorgo é cultivado na maior parte das regiões tropicais e subtropicais. É utilizado na alimentação animal e humana, constituindo fonte de carbono, proteínas, vitaminas e minerais (Santos, 1996). Apresenta agressividade no desenvolvimento do sistema radicular, o que permite uma elevada capacidade de aproveitamento da água e conversão em matéria seca, características que fazem da cultura uma das mais promissoras em atender às exigências mínimas para a adoção do sistema de semeadura direta no cerrado, devido à sua capacidade de formação da cobertura morta no solo e produção de grãos na safrinha.

### **2.3 O sorgo como cultura de cobertura alelopática**

O sorgo apresenta características alelopáticas verificadas principalmente pela exsudação de aleloquímicos dos pêlos radiculares, compostos que se encontram presentes nas sementes, raízes, colmos e folhas em quantidades variáveis (Peixoto, 1999), interferindo no manejo das plantas cultivadas e daninhas (Santos, 1996).

Diferentes aleloquímicos encontram-se em diversas espécies de sorgo, tais como o durrina, contido no *Sorghum halepense*, *S. sudanense* e *S. bicolor*; os ácidos clorogênicos, p-cumárico e p-hidroxibenzaldeído, encontrado no *S. halepense*; e o sorgoleone, o estrigol e o sorgolactone, contidos no *S. bicolor*. Todos possuem um efeito negativo na germinação de sementes e no crescimento de plântulas (Santos, 1996).

A liberação desses aleloquímicos é determinada pela espécie, pela idade da planta, por fatores físicos, como intensidade, tipo e duração da luz,

temperatura e umidade. De acordo com Inderjit & Keating (1999), eventos meteorológicos, fatores físicos, químicos e biológicos do solo, podem influenciar na permanência, persistência, concentração e destino dos aleloquímicos no ambiente.

### 2.3.1 Ação alelopática dos resíduos vegetais de sorgo

Ácidos fenólicos, incluindo o ferúlico, o p-cumárico, o vanílico, o síringico e o ácido p-hidroxibenzóico, foram isolados de resíduos de sorgo em decomposição por Guenzi & McCalla (1966).

A solubilização e lixiviação de aleloquímicos da palhada de sorgo, incorporada ou não ao solo, provavelmente são influenciadas pela quantidade, intensidade e duração da precipitação e pela temperatura do ar (Roth et al., 2000).

Três anos de resultados de campo no nordeste do estado de Nebraska, EUA, demonstraram que o cultivo do sorgo granífero reduziu a infestação de plantas daninhas no ano seguinte ao da cultura, quando comparado às faixas de milho e soja. Os efeitos inibitórios do sorgo granífero foram basicamente sobre as plantas daninhas das espécies de folhas largas, *Polygonum pensylvanicum*, *Kochia scoparia*, *Lactuca serriola*, *Solanum rostratum*, *Ambrosia trifida*, *Amaranthus retroflexus*, *Convolvulus arvensis* e *Physalis subglabrata*, não mostrando ação sobre a gramínea invasora *Setaria* spp. O impacto do sorgo granífero não foi a completa ausência das plantas daninhas, e sim a emergência retardada e o crescimento inibido das plantas invasoras (Einhellig & Rasmussen, 1989).

Hoffman et al. (1996b), avaliando os efeitos dos resíduos da raiz e da parte aérea de sorgo, híbrido Pioneer 8333, observaram que os resíduos da raiz de sorgo foram mais inibidores do crescimento de *Echinochloa crus-galli* do que os resíduos da parte aérea, aos 12 dias após a semeadura (DAS), porém esta

diferença desapareceu próximo aos 18 DAS. O crescimento de *Abutilon theophrasti* não foi afetado pelos resíduos de sorgo aos 12 DAS; no entanto, aos 18 DAS o crescimento foi reduzido pelos resíduos da raiz. Os autores concluíram que as espécies daninhas estudadas não foram, em geral, afetadas pelos resíduos da parte aérea de sorgo, porém foram suprimidas pelos resíduos da raiz de sorgo.

Entre dezessete tipos de cobertura morta, o milheto, o sorgo, o milho e a *Crotalaria juncea* foram as mais eficazes na redução da biomassa verde das plantas daninhas na cultura da soja em sucessão, havendo uma redução de 76,74% na biomassa verde sob a palhada do sorgo (Pereira, 1990).

Em outro trabalho com sucessão de culturas, Pasqualetto (1999) constatou, 30 dias após a semeadura da soja, que houve um predomínio de espécies dicotiledôneas nas sucessões milheto – soja e aveia – soja. O cultivo do sorgo antecedendo a soja foi benéfico, estabelecendo um melhor controle deste grupo de plantas. No caso das monocotiledôneas, foi encontrada maior quantidade na sucessão aveia – soja, seguida por milheto – soja e soja – soja, e na sucessão sorgo – soja houve um melhor controle. Antecedendo a colheita da soja, observou-se uma menor porcentagem de ocorrência de espécies monocotiledôneas nas sucessões milheto – soja, sorgo – soja, soja – soja e girassol – soja. As maiores ocorrências de dicotiledôneas manifestaram-se nas sucessões sorgo – soja, girassol – soja e soja – soja. O autor atribuiu esta maior infestação de espécies dicotiledôneas na sucessão sorgo – soja aos benefícios proporcionados pela cobertura morta e reciclagem de nutrientes, contribuindo para o estabelecimento de espécies exigentes em nutrição mineral.

Peixoto (1999), estudando o efeito de resíduos de sorgo e doses do herbicida imazamox no controle de plantas daninhas e no desenvolvimento da cultura da soja, mencionou que sem a aplicação do herbicida, o controle das espécies *Galinsoga parviflora* e *Richardia brasiliensis* aumentou com o

acréscimo da quantidade de resíduos de sorgo em cobertura. No entanto, nas doses do herbicida de 10, 20 e 30 g ha<sup>-1</sup>, as densidades de sorgo não mostraram efeitos sobre o controle das plantas daninhas. O efeito dos resíduos de sorgo no controle de *G. parviflora* tendeu a ser mais eficaz que no controle de *R. brasiliensis* porque atingiu, na avaliação de pré-colheita (90 DAA), índices de controle da ordem de 92%, enquanto, no controle de *R. brasiliensis*, atingiu 83%, considerando a densidade de sorgo em 200 mil plantas ha<sup>-1</sup>.

Os efeitos alelopáticos dos resíduos de sorgo, no entanto, não são limitados apenas às espécies daninhas, podendo interferir no desenvolvimento das culturas em sucessão.

Os resíduos vegetais das raízes e da parte aérea de sorgo, híbrido BR304, apresentaram intenso efeito alelopático sobre as plantas de moranga – híbrida, principalmente naquelas oriundas de semeadura direta. O acúmulo de matéria seca das plantas de moranga – híbrida, no período de 15 a 30 dias após a semeadura, sofreu uma redução de 31 vezes nos resíduos de raízes e de 25 vezes nos de parte aérea, em relação às plantas de moranga que cresceram na ausência dos resíduos de sorgo (Santos, 1996).

Em relação à alelopatia do sorgo sobre o trigo, Ben-Hammouda et al. (1995a) observaram que as sementes, as glumas, as folhas, as hastes e as raízes de sorgo contêm compostos hidrossolúveis capazes de inibir o crescimento de plântulas de trigo. Segundo os autores, as folhas, as hastes e as raízes apresentaram maior atividade alelopática, reduzindo o alongamento da radícula das plântulas de trigo em 68,5; 74,7 e 64,0%, respectivamente. A haste foi considerada a parte da planta mais alelopática. Entre os seis híbridos de sorgo estudados (Asgrow Topaz, Cargill 70, Funk's G-522A, MFA GS-10, Taylor Evans Y-101G e Warner W-744DR), o híbrido Taylor Evans Y-101G foi o mais alelopático, e os genótipos Asgrow Topaz e Warner W-744DR apresentaram menor potencial alelopático.

parasitas, as quais terão o seu crescimento sustentado pela planta de captura por um período limitado. Antes da floração, a cultura hospedeira e as plantas daninhas parasitas são destruídas (Joel et al. 1990).

Assim como as culturas de captura, as culturas armadilhas exsudam substâncias alelopáticas que induzem a germinação das sementes das plantas parasitas. Todavia, as plântulas não parasitam a planta produtora do estimulante de germinação (Robinson, 1967). Uma vez que a plântula parasita não sobrevive na ausência do hospedeiro, as culturas armadilhas resultam na germinação suicida das plantas daninhas.

O milheto forrageiro (*Panicum miliaceum*), o sorgo, o milho e o capim sudão (*Sorghum sudanense*) foram identificados como culturas de captura eficazes no controle da *Striga asiatica*, e o caupi (*Vigna catjang*), para *Striga gesnerioides*. Como culturas armadilhas, o algodão e a soja resultaram em um controle satisfatório da *S. asiatica*. Para a *Striga hermonthica*, o intercultivo da soja ou do amendoim com o sorgo foi considerado eficaz no controle desta espécie parasita (Chittapur et al., 2001).

A *Striga* é um importante gênero da família Scrophulariaceae associado a áreas de pastagem na região tropical e subtropical. Suas trinta e seis espécies estão principalmente distribuídas nas savanas africanas e quatro espécies importantes na Ásia (*Striga asiatica*, *Striga hermonthica*, *Striga gesnerioides* e *Striga euphrasoides*). Todas as espécies, exceto a *S. gesnerioides*, parasitam raízes de gramíneas. Uma planta de *Striga* sp. produz milhares de sementes, que permanecem viáveis no solo por até vinte anos. A germinação destas sementes ocorre em resposta a aleloquímicos exsudados das raízes de uma espécie de planta, hospedeira ou não. O estrigol é um composto ativo que induz germinação e foi isolado de exsudatos radiculares de algodão. Análogos ao estrigol, como o sorgolactone e o sorgoleone, aleloquímicos exsudados pelo sorgo, estimulam a germinação das sementes da *S. asiatica* (Chittapur et al., 2001).

interferência observada foi causada, principalmente, pela competição pelos fatores comuns do meio de crescimento.

A identificação dos aleloquímicos do sorgo, bem como de outras espécies, é altamente desejável para sua possível implementação como herbicidas específicos por espécie e reguladores de crescimento. Ferreira (1998), avaliando a atividade herbicida de sorgoleone sintetizado e do seu derivado contendo a cadeia lateral hidrogenada sobre plantas de *Cucumis sativus*, *Lactuca sativa*, *Desmodium tortuosum*, *Hyptis suaveolens* e *Euphorbia heterophylla*, observou que os tratamentos não causaram efeito significativo no desenvolvimento da parte aérea e do sistema radicular das plantas de *C. sativus*, *L. sativa*, *D. tortuosum* e *E. heterophylla*. Todavia, nas plantas de *H. suaveolens*, apesar de não se observar diferença significativa no acúmulo de biomassa seca da parte aérea, no sistema radicular, o sorgoleone e o seu derivado causaram inibição de 57,44 e 48,93%, respectivamente.

Em outro trabalho sobre a atividade herbicida de sorgoleone sintetizado, Lima (2001) mencionou que o desenvolvimento radicular das plantas de *Cucumis sativus* e *Hibiscus esculentus* e o desenvolvimento radicular e aéreo de *Cucumis sativus*, *Brachiaria decumbens*, *Hyptis lophanta*, *Euphorbia heterophylla* e *Brassica nabus* não foram afetados pelo composto. Deste modo, o autor mencionou que o sorgoleone sintetizado não apresentou potencial herbicida para essas plantas – teste, sob as condições testadas.

#### **2.4 Alelopatia no manejo de plantas daninhas parasitas**

Sistemas de cultivo entre culturas armadilhas e de captura propiciam uma estratégia alelopática para reduzir o banco de sementes de plantas daninhas parasitas (Chittapur et al., 2001).

Culturas de captura são hospedeiras cujos exsudatos radiculares contêm aleloquímicos que estimulam a germinação das sementes de plantas daninhas

As maiores produções de sorgoleone (mg por 100 raízes), mencionadas por Santos (1996), ocorreram nos híbridos de sorgo BR304, CMSXS376, AG2002 e AG2501C, e as menores produções foram observadas nas linhagens BR005R, BR501R e 9005206R. Quanto ao conteúdo médio de sorgoleone (mg de SGL por g de MS de raiz), as maiores concentrações foram encontradas nas linhagens CMSXS210A, BR501R e 9005206R e nos híbridos CMSXS376, AG1017, AG2501C, AG2002 e AG2005E; as menores ocorreram nos híbridos BR303, BR304, BR300 e nas linhagens BR001A e BR012R. O autor concluiu que os resultados obtidos indicaram, possivelmente, que a produção de sorgoleone foi influenciada pela origem genética e pela taxa de crescimento das plantas de sorgo.

O potencial alelopático de genótipos de sorgo (BR 007 B, BR 700, CMSXS 210 B, CMSXS 211 B, CMSXS 225 R e CMSXS 376) também foi estudado por Ferreira (1998). Os genótipos estudados variaram não somente na quantidade de sorgoleone produzido, mas também em sua pureza. Estes resultados indicaram que, possivelmente, a produção deste aleloquímico foi influenciada pela origem genética e pela taxa de crescimento das plantas.

Com o auxílio de um circulador de solução nutritiva, Rodrigues (2000) estudou a interferência das plantas e dos exsudatos radiculares de sorgo, híbrido BR304, em soja. A aplicação de sorgoleone na solução nutritiva, nos vasos que não continham plantas de sorgo, não influenciou o crescimento das plantas de soja, as quais se desenvolveram de maneira semelhante à das crescidas somente com solução nutritiva. No entanto, as plantas de sorgo cultivadas nos vasos correspondentes interligados reduziram o crescimento das plantas de soja, demonstrando, portanto, uma relação da presença das plantas de sorgo no meio, interferindo no crescimento da soja em solução nutritiva. Como não foi detectado efeito alelopático pela adição de sorgoleone, o autor concluiu que a

Neste mesmo trabalho, o autor observou baixa fitotoxicidade visual em plantas de feijoeiro submetidas ao sorgoleone. Quanto à matéria seca da raiz e à matéria seca da parte aérea, observou-se que não houve diferença significativa entre as concentrações de sorgoleone.

Mesmo o sorgoleone não apresentando nenhuma alteração quanto ao crescimento e sintomas visuais de fitotoxicidade nas plântulas de feijoeiro, Hallak (1996) concluiu que este induziu alterações no colênquima, no parênquima, na bainha amilífera e nos feixes vasculares. O efeito sobre os microtúbulos levou ao aparecimento de células alongadas no xilema.

O sorgo em germinação reduziu o comprimento da radícula das espécies daninhas *Abutilon theophrasti*, *Amaranthus hybridus* e *Setaria viridis*. O comprimento da parte aérea da espécie *A. hybridus* também foi afetado, assim como a germinação das sementes de *S. viridis*, a qual foi reduzida em aproximadamente 50% (Hoffman et al. 1996a).

A área foliar, a altura da planta e o peso seco da planta de *Echinochloa crus-galli* não foram afetados pelo aumento das densidades de sorgo (0, 3, 6, 9, 12 e 15 sementes de sorgo para 2 sementes de *E. crus-galli* por vaso). Estudos anteriores demonstraram a sensibilidade desta espécie aos aleloquímicos exsudados pelo sorgo. Por isso, os pesquisadores concluíram que as densidades de sorgo estudadas não foram suficientes para acarretar resposta de *E. crus-galli* (Hoffman et al., 1996a)

Os exsudatos radiculares de quatro plântulas de sorgo reduziram a área foliar das plantas de alface em 62,4%. O exsudato constituiu-se de 68% de sorgoleone e 32% de dihidroquinona correspondente. O sorgoleone, em concentrações de 20  $\mu\text{M}$  e 5  $\mu\text{M}$ , promoveu reduções de 13,1 e 3,3%, respectivamente, no comprimento radicular das plântulas de alface (Barbosa, 1996).



O sorgoleone é um inibidor potente da respiração mitocondrial, sendo que o seu mecanismo de inibição é o bloqueio do fluxo de elétrons entre o complexo do citocromo b e c<sub>1</sub>. Os efeitos deste aleloquímico sobre a respiração mitocondrial podem ser um importante mecanismo responsável pela inibição do crescimento de várias espécies daninhas (Rasmussen et al., 1992).

Análises utilizando discos foliares de soja, submetidos à concentração de 10 µM de sorgoleone, mostraram uma inibição em mais de 50% na evolução de oxigênio. A concentração de atrazine necessária para alcançar 50% de inibição da evolução de oxigênio de cloroplastos de *Pisum sativum* foi a mesma concentração de sorgoleone, ou seja, 0,2 µM (Einhellig et al., 1993).

Em 1996, Nimbal e colaboradores, tentando caracterizar o sítio de ligação e o modo de ação específica do sorgoleone na cadeia de transporte de elétrons da fotossíntese, obtiveram evidências claras da ligação competitiva do sorgoleone com a atrazine na ligação Qb na proteína D1 do fotossistema II. Deste modo, o sorgoleone mostrou ser ainda um potente inibidor do transporte de elétrons no fotossistema II em cloroplastos isolados (Nimbal et al. 1996a).

Vários estudos têm sido conduzidos com o objetivo de avaliar o potencial alelopático do sorgoleone. Bioensaios conduzidos por Einhellig & Souza (1992) mostraram que 10 µM de sorgoleone inibiram o crescimento radicular e aéreo das espécies daninhas *Abutilon theophrasti*, *Datura stramonium*, *Amaranthus retroflexus*, *Setaria viridis*, *Digitaria sanguinalis* e *Echinochloa crus-galli*.

Souza (1996) mencionou que os sintomas visuais de fitotoxicidade em plantas de soja foram crescentes à medida que se aumentou a concentração de sorgoleone. Para a matéria seca da parte aérea das plantas de soja, houve uma tendência de resposta ao sorgoleone à medida que se aumentou a concentração do aleloquímico, enquanto, para a matéria seca da raiz, não houve diferença entre os tratamentos.

A palhada de sorgo, híbrido Taylor Evans Y-101G, quando incorporada ao solo, retardou o desenvolvimento do trigo em sucessão, porém não afetou o rendimento de grãos da cultura. Os resíduos vegetais de sorgo mantidos na superfície do solo sem incorporação, apesar de pouco afetarem o estabelecimento do estande do trigo, reduziram o rendimento de grãos (Roth et al., 2000).

O efeito dos resíduos de sorgo sobre a cultura do trigo subsequente depende em grande parte do grau de decomposição da palhada antes da semeadura da cultura (Roth et al., 2000). Assim, a incorporação ao solo ou a trituração dos resíduos acelera a sua decomposição, reduzindo o potencial alelopático do sorgo sobre o trigo em sucessão.

### 2.3.2 Potencial alelopático do sorgoleone

Netzly & Butler (1986) observaram que todas as plântulas das vinte e cinco cultivares de sorgo estudadas exsudaram gotículas hidrofóbicas de coloração amarela no ápice dos pêlos radiculares. Os autores mencionam também que estes exsudatos hidrofóbicos inibiram 85% do comprimento da radícula de plântulas de alface, porém não afetaram a radícula de plântulas de milho nem a germinação de nenhuma destas espécies.

Este exsudato radicular do sorgo consiste de uma dihidroquinona que é rapidamente oxidada a uma p-benzoquinona, denominada sorgoleone (SGL) (Einhellig & Souza, 1992)

O sorgoleone é exsudado em grande quantidade por sistemas radiculares vivos de várias espécies de sorgo e afins, e é frequentemente produzido em níveis maiores que 1% do peso total da planta (Nimbal et al. 1996b).

A ação alelopática provocada pelo sorgoleone parece estar associada à ação combinada deste aleloquímico sobre a fotossíntese e a ocorrência da respiração (Anaya, 1999).

Com base no comportamento da interação da espécie *S. hermonthica* com duas cultivares de sorgo, uma sensível (CK 60) e outra tolerante (Tiemarifing), Van Ast et al. (2000) constataram que a infecção da espécie parasita teve um efeito mais forte sobre a cultivar sensível, embora a *S. hermonthica* afetou o crescimento e a distribuição de matéria seca em ambas as cultivares. Houve também uma emergência retardada das plantas daninhas parasitas nos vasos da cultivar Tiemarifing. Existem diferenças na produção de estimulantes de germinação entre as cultivares de sorgo, porém as cultivares CK 60 e Tiemarifing foram qualificadas como altamente produtoras de estimulantes. O atraso observado na emergência do parasita pode ser explicado pelo atraso em uma semana da união da *S. hermonthica* com as raízes da Tiemarifing.

Práticas de controle baseadas no atraso das primeiras uniões entre o parasita e as raízes do hospedeiro podem contribuir para a redução da *S. hermonthica*. Programas de melhoramento concentrados na tolerância (fisiológica) do hospedeiro ao parasita também podem ser importantes no manejo desta espécie (Van Ast et al., 2000).

## **2.5 Controle de plantas daninhas na cultura da soja**

O controle de plantas daninhas é quase tão antigo quanto a própria agricultura, e até os dias de hoje é uma prática de elevada importância para a obtenção de altos rendimentos, em qualquer tipo de exploração agrícola (Barroso, 1996).

Na cultura da soja, a presença de plantas daninhas e a necessidade de se efetuar o controle das mesmas se destacam, uma vez que estas podem causar perdas significativas conforme a espécie, a densidade e a distribuição na lavoura (EMBRAPA Soja, 1994).

Trabalhos realizados por Brizuela (1994) e Carvalho (1993), no Brasil, relatam efeitos negativos sobre o número de vagens por planta, matéria seca da

parte aérea, altura das plantas, índice de área foliar e acamamento de plantas de soja em decorrência das plantas daninhas.

Segundo a classificação de medidas de controle de plantas daninhas apresentada por Pitelli (1985), tem-se considerado como medidas básicas de controle as preventivas, mecânicas, físicas, químicas e biológicas. O mesmo autor cita que nenhuma destas medidas é, por si só, a mais eficiente e econômica, e sim a integração dessas medidas dentro de um sistema de manejo, levando-se em conta a particularidade de cada região em termos de fatores edafoclimáticos, biológicos e sócio econômicos.

As plantas daninhas que infestam a cultura da soja podem ser eliminadas com o uso de produtos químicos. Essa tecnologia vem sendo adotada no Brasil desde que se iniciou a exploração da cultura em escala comercial (Gazziero, 1998). A principal função da utilização de herbicidas é a redução da densidade ou da biomassa de plantas daninhas infestantes, a níveis que não causem danos por competição em sua fase crítica, proporcionando um desenvolvimento normal à cultura (Barros, 1989).

Os cultivos químicos em soja têm sido realizados por meio de três grupos de herbicidas, os quais, de acordo com a forma de aplicação, podem ser divididos em herbicidas aplicados em pré-emergência (PRÉ), herbicidas aplicados em pós-emergência (PÓS) e herbicidas incorporados ao solo (pré-semeadura incorporada – PSI) (Barroso, 1996).

A utilização de herbicidas em pós-emergência, na cultura da soja, é uma prática com grande tendência de crescimento ao longo dos anos, em relação às aplicações em PRÉ e PSI. A aplicação do herbicida é realizada apenas nos locais em que o problema é previamente constatado com levantamento e identificação das espécies componentes da comunidade infestantes, proporcionando maiores facilidades para a indicação do herbicida mais adequado à resolução do problema (Braz, 1996).

### 2.5.1 Herbicida imazamox

O imazamox lançado no mercado em 1996, é indicado para as culturas da soja e do feijão, apresenta um amplo espectro de controle de espécies de folhas largas (Tabela 1A) (CYANAMID QUÍMICA DO BRASIL, 1997). Pertence ao grupo químico das imidazolinonas, sendo um potente inibidor da enzima acetolactato sintase (ALS). A enzima ALS, presente predominantemente nos tecidos jovens das plantas, regula preliminarmente duas rotas metabólicas que darão origem aos amoniácidos de cadeia ramificada valina, leucina e isoleucina (Leite et al., 1998).

O nome químico do imazamox é ácido nicotínico 2-(4-isopropil-4-metil-5-oxo-2imidazolin-2-il)-5-(metoximetil), a sua pressão de vapor é menor que  $1,0 \times 10^{-7}$  mmHg a 25°C, sendo 0,6 g cm<sup>-3</sup> a sua densidade e 4413 ppm a 20°C a sua solubilidade em água. O herbicida é absorvido principalmente pelas folhas e, em menor grau, pelas raízes (Rodrigues e Almeida, 1998). A dose recomendada do produto varia de 28 a 42 g ha<sup>-1</sup> de imazamox (CYANAMID QUÍMICA DO BRASIL, 1997).

Diversos trabalhos relatam a eficácia do imazamox no controle de plantas daninhas. Duarte et al. (1997) mencionaram que o imazamox foi eficaz no controle das espécies *Ageratum conyzoides* e *Raphanus raphanistrum*, havendo também uma redução na biomassa seca de *Richardia brasiliensis*, porém o herbicida não afetou a densidade populacional da espécie.

O imazamox, 35 g ha<sup>-1</sup>, reduziu em 64% a biomassa seca da espécie *Ambrosia artemisiifolia*, proporcionou 81% de controle de *Chenopodium album* e 92% de *Setaria faberi* (Nelson et al., 1998).

O imazamox proporcionou, ainda, controle muito bom ou ótimo das espécies *Bidens pilosa*, *Blainvillea rhomboidea*, *Ipomoea grandifolia* e *Galinsoga parviflora*, independente das doses (30 ou 40 g ha<sup>-1</sup>), espaçamentos (30 ou 60 cm) e épocas de aplicação (precoce ou padrão) (Melo, 2000).

Houve um melhor controle de *Ambrosia artemisiifolia* e *Chenopodium album* com 35 e 45 g ha<sup>-1</sup> de imazamox que 70 g ha<sup>-1</sup> de imazethapyr, na cultura da soja espaçada 76 cm entre linhas (Nelson & Renner, 1998).

As espécies *Euphorbia heterophylla* (Constantin et al., 1997), *Acanthospermum hispidum* e *Bidens pilosa* (Kawaguchi et al., 1997) tiveram um controle eficaz pelo imazamox.

## 3 MATERIAL E MÉTODOS

### 3.1 Localização e caracterização da área experimental

O experimento foi conduzido no período de 20 março de 2000 a 28 de março de 2001, em condições de campo, no Centro de Pesquisa Milho e Sorgo Monsanto, localizado na BR 452 Km 154, em Uberlândia, MG.

Uberlândia está localizada a uma altitude de 872 metros acima do nível do mar, tem latitude 18°55'S e longitude 48°17'W. Segundo a classificação de Köeppen, mencionada por Vianello (1991), o clima da região é do tipo Aw.

O solo da área experimental é representativo da região, classificado como Latossolo Vermelho distroférico, textura argilosa, originalmente sob cerrado.


### 3.2 Delineamento experimental e tratamentos

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso com quatro repetições, em esquema de parcela subdividida (4x3), com quatro tipos de palhada na parcela, sendo três provenientes de resíduos culturais dos híbridos de sorgo Saara, DK 860 e Ambar, e uma sem restos vegetais de sorgo (pousio invernal); e três doses de imazamox na subparcela: sem herbicida (0 g ha<sup>-1</sup>), metade da dose recomendada (15 g ha<sup>-1</sup>) e dose recomendada (30 g ha<sup>-1</sup>).

### 3.3 Cultura do sorgo

Pode-se observar, na Figura 1A, a temperatura mínima e máxima do ar, precipitação pluvial e umidade relativa registradas desde a semeadura do sorgo até a colheita dos grãos de soja.

Na Tabela 2A encontram-se os resultados da análise de solo, coletado antes da semeadura do sorgo, nas profundidades de 0 a 20 cm. A recomendação de adubação foi baseada nesta análise de solo e na exigência nutricional da



cultura, segundo Alves et al. (1999). Utilizaram-se, no sulco de semeadura, 255 kg ha<sup>-1</sup> do formulado 8-30-15 e 43 kg ha<sup>-1</sup> de nitrogênio em cobertura.

Antecedendo a semeadura do sorgo, fez-se a dessecação das plantas daninhas da área experimental com 1,44 kg ha<sup>-1</sup> de glyphosate. O sorgo foi semeado no dia 20 de março de 2000, sob palhada de soja e de plantas daninhas, em sistema de semeadura direta. Após a semeadura, foi realizada a aplicação da mistura dos herbicidas atrazine (1,5 kg ha<sup>-1</sup>) e paraquat (0,3 kg ha<sup>-1</sup>).

As parcelas foram constituídas por 12 linhas espaçadas de 0,5 m e com 15,0 metros lineares de comprimento, na densidade de 12 plantas por metro linear, perfazendo uma população de 240 mil plantas ha<sup>-1</sup>.

Com base na origem genética fez-se a escolha dos híbridos de sorgo, sendo o Brasil a origem genética do Saara, os EUA do DK 860 e o México do Ambar. Na Tabela 3A encontram-se as principais características agrônômicas dos mesmos.

No estágio de enchimento de grãos, mediu-se a altura das plantas de sorgo (cm), considerando-se a distância entre a superfície do solo e a extremidade do colmo. Foram amostradas, aleatoriamente, 24 plantas por parcela.

Foi determinada, cinco dias antes da colheita dos grãos, a matéria seca da parte aérea (kg ha<sup>-1</sup>) por híbrido de sorgo. Em cada parcela, foram delimitados 4 pontos de amostragem, escolhidos aleatoriamente, com 10 m<sup>2</sup>, sendo em cada ponto coletadas 12 plantas, as quais tiveram as sementes eliminadas. Em seguida as plantas foram picadas e levadas para secar a 62°C, em estufa de circulação forçada de ar, até atingirem peso constante.

Aos 156 dias após a emergência das plântulas, colheram-se os grãos de sorgo de todas as plantas de cada parcela, separadamente. Colhidos os grãos, estes foram pesados e a umidade corrigida para 13,5%, obtendo-se o rendimento de grãos (kg ha<sup>-1</sup>).



Não foi realizada análise estatística dos resultados obtidos nas avaliações do sorgo. Estes dados foram utilizados para complementar ou justificar possíveis informações obtidas na cultura da soja.

Após a colheita dos grãos, as plantas foram trituradas utilizando um cortador de palha do tipo triton e deixadas sobre as parcelas. Trinta e seis dias após a trituração das plantas, fez-se a dessecação química da rebrota de sorgo, quando as plantas encontravam-se com 20 cm de altura. As plantas daninhas presentes na parcela do pousio invernal também foram dessecadas. Utilizou-se o herbicida glyphosate na dosagem de 1,8 kg ha<sup>-1</sup>.

### 3.4 Cultura da soja

Antecedendo a semeadura da soja, fez-se, para cada parcela, uma análise de solo, o qual foi coletado de 0 a 20 cm de profundidade. Os resultados obtidos podem ser observados na Tabela 4A. De acordo com Novais (1999), baseado nas análises de solo e na necessidade nutricional da soja, fez-se a recomendação de adubação, a qual foi a mesma para todas as parcelas. Foram aplicados 329 kg ha<sup>-1</sup> do formulado 02-20-20 no sulco de semeadura.

A soja foi semeada sobre as parcelas de sorgo um mês após a dessecação da rebrota das plantas, no dia 01 de novembro de 2000, em sistema de semeadura direta, numa profundidade de 5 cm, com 0,5 m de distância entre as linhas e 20 plantas por metro linear, perfazendo uma população de 400 mil plantas ha<sup>-1</sup>.

A cultivar utilizada foi a Conquista, e na Tabela 5A podem ser observadas as principais características agronômicas da mesma.

As sementes de soja foram tratadas com carboxin (1,5 g kg<sup>-1</sup> de sementes) e inoculadas com 7,5 g kg<sup>-1</sup> de sementes do inoculante da marca Leiva. Para evitar possíveis prejuízos ocasionados por percevejo castanho (*Scaptocoris castanea*), fez-se a aplicação de 1,5 kg ha<sup>-1</sup> de carbofuran no sulco

de semeadura, junto ao abubo, e pulverização de 350 g ha<sup>-1</sup> de endossulfam no solo antecedendo a semeadura da soja.

Dentro das parcelas, referentes às palhadas dos híbridos de sorgo e do pousio invernial, demarcaram-se as subparcelas correspondentes às doses de imazamox (0, 15 e 30 g ha<sup>-1</sup>). As subparcelas foram constituídas por 12 linhas de soja com 5 m de comprimento, sendo que cada subparcela foi dividida ao meio em duas unidades experimentais. Uma das unidades foi capinada semanalmente, desde a aplicação do herbicida até o total fechamento da cultura, de modo que os efeitos das palhadas ou do imazamox não fossem mascarados pela interferência das plantas daninhas. Assim, nesta unidade experimental foram feitas as avaliações nas plantas de soja. A outra unidade não foi capinada, e nesta fizeram-se as avaliações de controle das plantas daninhas.

Deste modo, cada unidade experimental era constituída por 6 linhas de 5 metros lineares de comprimento, com 4 linhas centrais de 4 metros lineares de comprimento como área útil, totalizando 8 m<sup>2</sup>.

O herbicida imazamox foi aplicado em pós-emergência precoce das plantas daninhas quando estas encontravam-se com dois pares de folhas definitivas e as plantas de soja estavam com o segundo trifólio totalmente expandido.

Para aplicação do imazamox, utilizou-se um pulverizador costal, à pressão constante de CO<sub>2</sub> (2,8 kg cm<sup>-2</sup>), munido de uma barra com quatro bicos leque de jato plano uniforme 8002 EVS, malha 50, da marca TeeJet, espaçados de 0,5 m, gastando um volume de calda equivalente a 200 L ha<sup>-1</sup>.

Aos 10, 24 e 54 dias após aplicação do imazamox (DAA), foram realizadas avaliações visuais de controle das plantas daninhas, atribuindo-se notas em porcentagem. Devido ao menor controle observado no tratamento do pousio na dosagem 0 g ha<sup>-1</sup> de imazamox, este foi considerado como testemunha, recebendo a nota 0%; por comparação, atribuiu-se a nota dos

demais tratamentos, para os quais 100% representaria a ausência total de plantas daninhas. A cada unidade experimental foi atribuída a nota média de dois avaliadores.

Foram realizadas avaliações visuais de fitotoxicidade nas plantas de soja aos 10 e 24 DAA, atribuindo-se, a cada unidade experimental, uma nota média de dois avaliadores, em porcentagem. Adotou-se 0 para nenhuma injúria e 100% como morte total.

No fim do ciclo da soja, foi coletada a matéria fresca da parte aérea das plantas daninhas, numa área de 0,25 m<sup>2</sup> escolhida aleatoriamente dentro da área útil da unidade experimental. O material foi acondicionado em sacos de papel, levado à estufa com circulação forçada de ar a 62°C até atingir peso constante, e pesado para obtenção da matéria seca (g).

Determinou-se a altura das plantas de soja (cm) considerando a distância entre o nível do solo e a extremidade da haste principal. Estas avaliações foram feitas 10, 24 e 64 DAA. Por ocasião da última época de avaliação da altura das plantas, fez-se a contagem do número de nós da haste principal e da matéria seca da parte aérea das plantas de soja (g planta<sup>-1</sup>). Estes valores foram tomados a partir de dez plantas, coletadas ao acaso na área útil da unidade experimental.

Para a obtenção da produção de grãos por unidade de área (kg ha<sup>-1</sup>), foram colhidas, manualmente, 4 linhas de 4 metros lineares de comprimento, sendo posteriormente trilhadas e corrigida a umidade dos grãos para 13,5%. Determinou-se também o peso de 100 sementes (g).

Os resultados obtidos foram submetidos ao teste F para análise de variância, e os efeitos das palhadas e do herbicida imazamox, quando significativos, foram comparados pelo teste de Tukey. O programa estatístico utilizado foi o SISVAR (Ferreira, 2000). Os dados das notas de controle e matéria seca das plantas daninhas foram previamente transformados em  $\sqrt{x}$ ,

após ter sido aplicado o teste estatístico de Hartley e rejeitado a hipótese de homogeneidade de variâncias.

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1 Dinâmica das espécies daninhas

As principais espécies de plantas daninhas observadas na área experimental foram cordão-de-frade (*Leonotis nepetifolia*), apaga-fogo (*Alternanthera tenella*), caruru (*Amaranthus hybridus*, *A. retroflexus* e *A. spinosus*), corda-de-viola (*Ipomoea grandifolia*), trapoeraba (*Commelina benghalensis*) e joá-de-capote (*Nicandra physaloides*). Na Figura 1 está representado a frequência destas espécies para cada tipo de palhada.

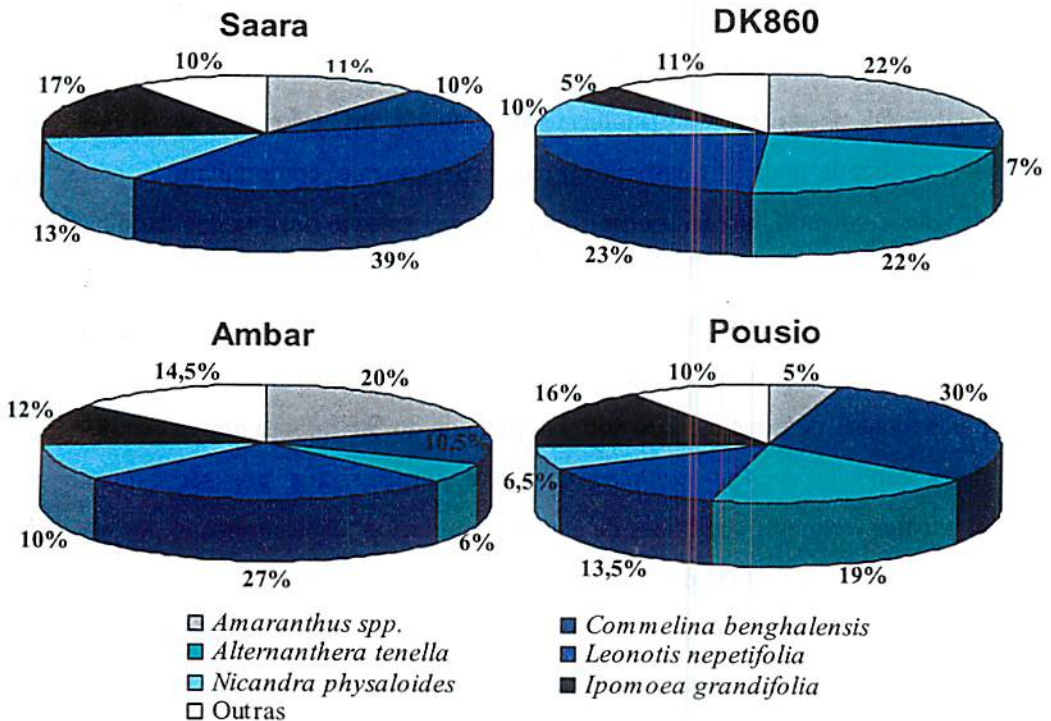


FIGURA 1. Frequência das principais espécies de plantas daninhas para cada palhada de híbrido de sorgo (Saara, DK 860 e Ambar) e para a palhada do pousio, na colheita da soja. Uberlândia – MG, 2000/2001.

Na palhada do híbrido Saara, verificou-se uma maior ocorrência da espécie *Leonotis nepetifolia*, com 39% de infestação, seguida da *Ipomoea grandifolia*, com 17%. Para o DK 860, as espécies *Amaranthus* spp., *Leonotis nepetifolia* e *Alternanthera tenella* foram as principais, com percentuais entre 22 e 23%. Novamente, a espécie *Leonotis nepetifolia* foi a de maior ocorrência na palhada do Ambar, na ordem de 27%, e com 20% destacaram-se as espécies *Amaranthus* spp. Na palhada do pousio, observou-se uma maior infestação da *Commelina benghalensis*, com 30% de ocorrência, seguida pelas espécies *Alternanthera tenella* e *Ipomoea grandifolia*, com valores de 19% e 16%, respectivamente.

A distribuição das espécies daninhas no momento da semeadura do sorgo era uniforme em toda a área experimental, no entanto, observou-se uma frequência desuniforme no momento da colheita dos grãos de soja, o que pode ser explicada pela diversificação das espécies que compunham o banco de sementes de cada parcela, ou por uma possível seleção das plantas daninhas pelo tipo de palhada.

Sobre o comportamento de cada espécie daninha nas diferentes palhadas (Figura 2), observou-se que a *Alternanthera tenella* distribuiu-se principalmente nas palhadas do pousio e DK 860. Na palhada do Saara, não houve manifestação desta espécie. A *Alternanthera tenella* é caracterizada por ser exigente em nutrientes, requerer condições de elevada umidade e, especialmente, por suportar pouca presença de luz solar (Pasqualetto, 1999). O fato de a soja exercer efeito “guarda – chuva” favorece, portanto, o estabelecimento desta espécie.

Quanto às espécies *Amaranthus* spp., observou-se, na Figura 2, que houve uma maior frequência nas palhadas dos híbridos DK 860 e Ambar. Estas espécies são problemáticas, pois com rápido desenvolvimento competem desde cedo com a cultura, e as espécies *A. hybridus* e *A. spinosus*, por apresentarem maior porte, dificultam a colheita mecanizada (Kissmamm & Groth, 1992).

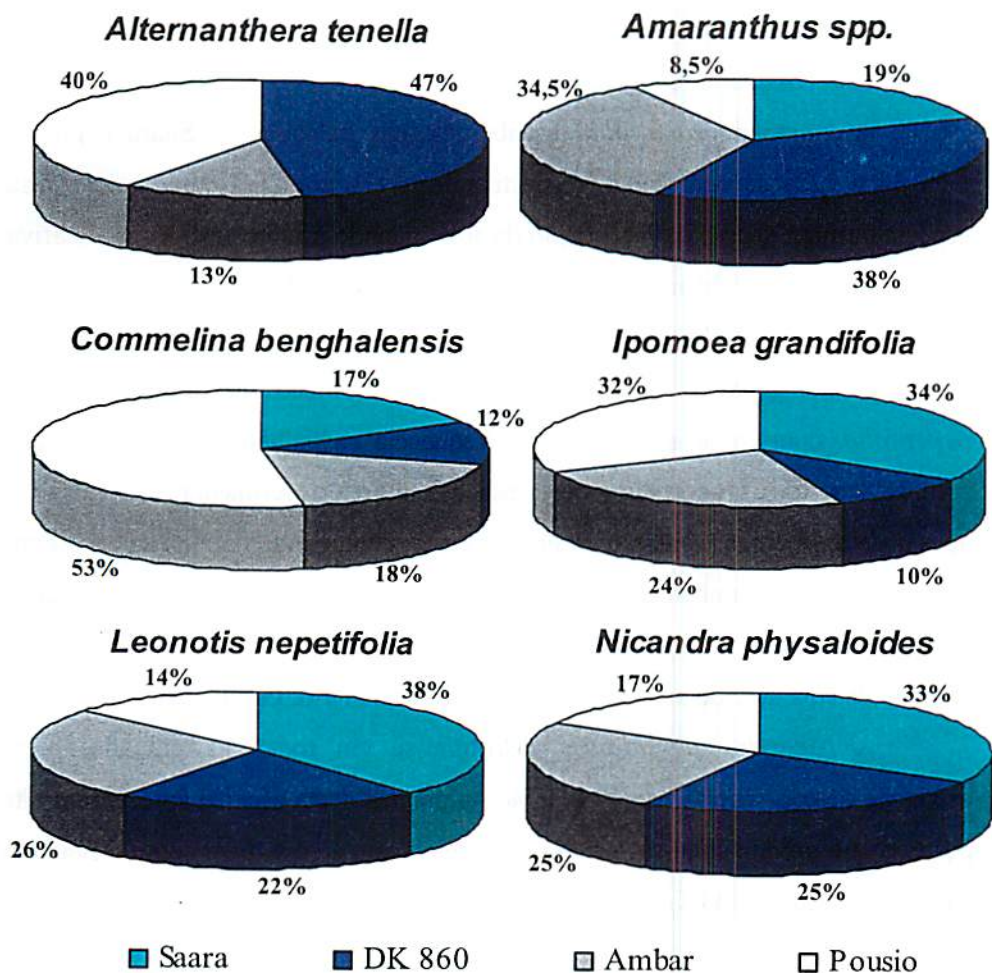


FIGURA 2. Frequência por espécie de planta daninha nas palhadas do pousio e dos híbridos de sorgo (Saara, DK 860 e Ambar) na colheita da soja. Uberlândia – MG, 2000/2001.

A maior distribuição de *Commelina benghalensis* foi verificada na palhada do pousio, com 53% de toda a ocorrência desta espécie na área experimental. Na palhada do DK 860 observou-se a menor frequência da espécie, com o valor de 12%. Esta espécie, na cultura da soja, causa forte

competição e também deprecia a classificação do grão por aumentar o seu teor de umidade (Kissmann & Groth, 1997).

A *Ipomoea grandifolia* distribuiu-se nas palhadas do Saara e pousio, com 34 e 32% de ocorrência, respectivamente (Figura 2). Como o ciclo desta espécie termina depois da maturação da soja, quando a infestação é significativa, tende a criar um problema na colheita devido ao seu hábito de crescimento, que dificulta o processo (Kissmann & Groth, 1992).

Ao observar o comportamento de distribuição da espécie *Leonotis nepetifolia*, comprovou-se uma maior frequência na palhada do híbrido Saara, com 38% de toda a ocorrência desta espécie na área experimental. Esta espécie, apesar de apresentar plantas com grande porte, competindo não apenas por água e nutrientes, mas também por luz e espaço, não é muito agressiva. O principal transtorno causado pelas plantas de *Leonotis nepetifolia* ocorre no momento da colheita da soja, devido ao seu grande porte (Kissmann & Groth, 1995).

A *Nicandra physaloides* distribuiu-se em todas as palhadas, com oscilação de ocorrência entre 17 e 35%. As plantas desta espécie apresentam alto porte, o que produz sombreamentos que prejudicam a soja, bem como dificultam a colheita mecanizada (Kissmann & Groth, 1995).

#### 4.2 Controle das plantas daninhas

A interação palhadas x doses de imazamox foi significativa nas três épocas de avaliação visual de controle ( $P < 0,01$ ) e para matéria seca ( $P < 0,01$ ), indicando uma dependência entre os fatores. Ou seja, pode-se evidenciar que as doses de imazamox não possuem o mesmo comportamento dentro de cada palhada, ou que as palhadas não possuem o mesmo comportamento dentro de cada dose do herbicida.

Pode-se observar, na Tabela 1, primeira avaliação, que não houve diferença estatística entre as doses de imazamox na palhada do híbrido Saara.



No entanto, nas demais palhadas a aplicação do herbicida, seja a metade ou a dose recomendada, diferiu significativamente do tratamento sem herbicida.

Houve efeito significativo das palhadas para cada dose do herbicida, indicando que as doses apresentaram um controle diferenciado em função das palhadas. Sem a aplicação do herbicida, aos 10 DAA, verificou-se um melhor controle das plantas daninhas nas palhadas dos híbridos Ambar e Saara. Quando se realizou a aplicação do herbicida, mesmo na metade da dose, a palhada do Ambar resultou em maior porcentagem de controle, diferindo das demais (Tabela 1).

Na avaliação realizada aos 24 DAA (Tabela 2), constatou-se, mais uma vez, que não houve diferença significativa entre as doses de imazamox na palhada do Saara. A aplicação do herbicida, nas duas doses estudadas, resultou em um melhor controle nas palhadas do Ambar e do pousio. Na palhada do híbrido DK 860, a dose recomendada foi superior à meia dose.

**TABELA 1.** Porcentagem de controle das plantas daninhas aos 10 dias após aplicação do imazamox, em função das palhadas e das doses do herbicida. Uberlândia – MG, 2000/2001.

<b>Herbicida</b>	<b>Saara</b>	<b>DK 860</b>	<b>Ambar</b>	<b>Pousio</b>
SH <sup>(1)</sup>	35,00 a A <sup>(2)</sup>	10,00 b B	53,75 b A	0,00 b B
MDR	37,50 a B	55,00 a B	88,75 a A	45,63 a B
DR	55,00 a B	67,50 a AB	91,25 a A	57,50 a B

<sup>(1)</sup>SH = sem herbicida, MDR = metade da dose recomendada, DR = dose recomendada.

<sup>(2)</sup>Médias seguidas pela mesma letra, minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Quanto à formação de palhada, o Ambar produziu 5430 kg ha<sup>-1</sup>; o DK 860, 5425 kg ha<sup>-1</sup>; e o Saara, 5045 kg ha<sup>-1</sup>; mostrando que a quantidade de resíduos vegetais mantidos na superfície do solo foi quase a mesma para os três híbridos. Como não houve diferenças expressivas na quantidade de palhada produzida, a variabilidade de controle de plantas daninhas observada entre os híbridos pode estar associada à quantidade de substâncias alelopáticas nos tecidos vegetais e à composição destas substâncias, assim como suas concentrações relativas.

Ben-Hammouda et al. (1995b) constataram em extratos vegetais, que o teor de fenólicos totais variou entre os híbridos de sorgo estudados (Asgrow Topaz, Warner W-744DR e Taylor Evans Y-101G), e entre os anos de cultivo. No primeiro ano, o híbrido Taylor Evans Y-101G apresentou maior concentração de fenólicos, sendo que no segundo ano, o Warner W-744DR foi o que apresentou maior teor. Os autores observaram também que a inibição do crescimento radicular de trigo estava positivamente associada com as concentrações de fenólicos totais contidos nos híbridos de sorgo.

Sene et al. (2001) identificaram oito ácidos fenólicos e três aldeídos associados nas partes vegetativas do sorgo. O p-hidroxibenzoico, o p-cumárico e o ácido ferúlico foram os mais abundantes. Todos os monômeros fenólicos identificados nas partes vegetativas foram recuperados nas amostras de solo associadas, sendo os ácidos vanílicos e p-hidroxibenzoico os mais abundantes. As concentrações de fenóis totais e ácidos fenólicos foram mais altas nas linhas de semeadura do sorgo do que nas entrelinhas.

Após entrar no ambiente do solo, a disponibilidade, a persistência e o destino dos aleloquímicos são influenciados principalmente pelos fatores físicoquímicos e pelos microorganismos do solo. O pH, o carbono orgânico, o nitrogênio disponível e demais nutrientes, e em especial a textura do solo, influenciam a expressão alelopática (Inderjit & Keating, 1999).

Quanto à matéria seca das plantas daninhas (Tabela 4), não se observou diferença estatística entre a dose recomendada do herbicida e a sua metade para as palhadas dos híbridos Saara e Ambar. Houve uma redução de 52,14% para o Saara e de 74,66% para o Ambar na matéria seca das plantas daninhas, em relação aos tratamentos sem herbicida. Na palhada do DK 860 e do pousio, o menor acúmulo de matéria seca foi obtido com a aplicação da dose recomendada, com reduções de 95,87% e 83,08% para o DK 860 e pousio, respectivamente. No entanto, na palhada do híbrido DK 860 com apenas metade da dose do imazamox, obteve-se uma redução de 77,28% na matéria seca das plantas daninhas.

Ainda referente à Tabela 4, constatou-se que, sem herbicida, a palhada do DK 860 apresentou maior matéria seca das plantas daninhas, entretanto, esta foi a que proporcionou menor acúmulo de biomassa seca com a aplicação do imazamox. A presença da palhada na superfície do solo melhora a eficácia dos herbicidas, uma vez que se os resíduos vegetais não foram capazes de inibir o desenvolvimento da espécie daninha, pelo menos a plântula ficou enfraquecida ao romper a palhada, facilitando o seu controle pelo herbicida (Nagabhushana et al., 2001).

**TABELA 4.** Matéria seca das plantas daninhas ( $\text{g m}^{-2}$ ) em função da palhada e das doses do herbicida. Uberlândia – MG, 2000/2001.

Herbicida	Saara	DK 860	Ambar	Pousio
SH <sup>(1)</sup>	283,49 b A <sup>(2)</sup>	524,79 c B	380,09 b AB	475,05 c B
MDR	135,19 a A	119,23 b A	88,11 a A	338,93 b B
DR	136,14 a B	21,66 a A	104,51 a B	80,37 a B

<sup>(1)</sup>SH = sem herbicida, MDR = metade da dose recomendada, DR = dose recomendada.

<sup>(2)</sup>Médias seguidas pela mesma letra, minúsculas nas colunas e maiúsculas nas linhas, não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

### 4.3 Desenvolvimento das plantas de soja

A interação palhadas x doses de imazamox não foi significativa para nenhuma característica avaliada na soja, mostrando que os fatores comportaram-se de forma independente (Tabelas 7A e 8A).

Houve efeito significativo das palhadas sobre a altura das plantas de soja aos 10 e 24 DAA ( $P < 0,01$ ). As doses do herbicida diferiram para a altura das plantas na segunda ( $P < 0,05$ ) e na última época de avaliação ( $P < 0,01$ ) (Tabela 7A).

Verificou-se, também, que as doses do imazamox diferiram entre si em relação ao número de nós ( $P < 0,05$ ), matéria seca da parte aérea ( $P < 0,05$ ), peso de 100 sementes ( $P < 0,05$ ) e rendimento de grãos ( $P < 0,05$ ). Todavia, houve efeito significativo das palhadas apenas para o número de nós ( $P < 0,01$ ) e peso de 100 sementes ( $P < 0,01$ ) (Tabela 8A).

Quanto aos sintomas visuais de fitotoxicidade, constatou-se que as palhadas de sorgo e o imazamox não provocaram nenhum efeito fitotóxico visual nas plantas de soja, aos 10 e 24 DAA. O mesmo não ocorreu no trabalho realizado por Peixoto (1999), que constatou o sintoma fitotóxico de clorose interneval nas plantas de soja, cv. Garimpo, o qual ocorreu de forma mais acentuada nas doses de 20 e 30 g ha<sup>-1</sup> do herbicida imazamox. Fitotoxicidades visuais ocasionadas pelos resíduos vegetais de sorgo provocaram uma clorose foliar que permaneceu por um período mais prolongado que o sintoma provocado pelas doses de imazamox.

A aplicação do imazamox após o segundo trifólio poderá provocar uma redução no porte das plantas ou resultar em uma clorose passageira (CYANAMID QUÍMICA DO BRASIL, 1997).

Observando-se o efeito das palhadas sobre a altura das plantas de soja aos 10 DAA (Tabela 5), verificou-se que na palhada do híbrido DK 860 as plantas apresentaram maior altura, não diferindo estatisticamente da palhada do

pousio. Observou-se também que a soja crescida sobre a palhada do Ambar foi a de menor altura. Na avaliação realizada aos 24 DAA, o DK 860 proporcionou maior altura das plantas, diferindo estatisticamente das palhadas dos híbridos Saara e Ambar.

Na última época de avaliação da altura das plantas, 64 DAA, não houve diferença significativa entre as palhadas; entretanto, as plantas sobre as palhadas de sorgo apresentaram, em média, maior altura que as plantas do pousio.

Pasqualetto (1999) observou que a palhada de sorgo, quando comparada aos resíduos culturais de girassol (*Helianthus annuus*), milho, milheto (*Penisetum americanum*), soja, nabo forrageiro (*Raphanus sativus*) e aveia (*Avena strigosa*), não afetou a altura das plantas de soja, cv. EMGOPA 309, em sucessão. No entanto, Peixoto (1999) mencionou que a palhada de sorgo interferiu na altura das plantas de soja, cv. Garimpo, desde as fases iniciais até 90 DAA.

TABELA 5. Altura das plantas de soja (cm) aos 10, 24 e 64 dias após aplicação do imazamox (DAA), em função das palhadas. Uberlândia – MG, 2000/2001.

Palhadas	Épocas de avaliação		
	10 DAA	24 DAA	64 DAA
Saara	14,51 bc <sup>(2)</sup>	29,37 bc	75,82 a
DK 860	15,80 a	33,25 a	80,23 a
Ambar	13,79 c	28,43 c	74,10 a
Pousio	15,35 ab	31,71 ab	73,29 a

<sup>(2)</sup>Médias seguidas pela mesma letra não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Em relação à influência das palhadas no número de nós da haste principal, constatou-se, na Tabela 6, que as plantas sobre as palhadas do Ambar e do pousio apresentaram maior número, diferindo estatisticamente das demais. Comparando-se este resultado com o obtido na última época de avaliação da altura das plantas, verificou-se que não houve uma correlação entre a altura e o número de nós, ou seja, as plantas de menor altura apresentaram maior número de nós, sugerindo um encurtamento dos entrenós destas plantas.

A palhada do híbrido Saara proporcionou maior peso de 100 sementes, diferindo significativamente das palhadas do Ambar e pousio (Tabela 6).

Comparando-se as médias das palhadas de sorgo com a do pousio, verificou-se uma redução de 9,16% na matéria seca da parte aérea e de 0,62% no rendimento de grãos das plantas por parte das palhadas de sorgo. Entretanto, estatisticamente não houve diferença entre as palhadas na produção de matéria seca e rendimento de grãos.

TABELA 6. Número de nós por planta (NN), matéria seca da parte aérea (MSPA), peso de 100 sementes (P100) e rendimento de grãos (RG) de soja, em função das palhadas. Uberlândia - MG, 2000/2001.

Palhadas	NN	MSPA (g planta <sup>-1</sup> )	P100 (g)	RG (Kg ha <sup>-1</sup> )
Saara	9,23 b <sup>(1)</sup>	22,03 a	20,71 a	2704,77 a
DK 860	9,50 b	22,56 a	20,65 ab	2640,82 a
Ambar	10,28 a	22,67 a	19,35 bc	2581,99 a
Pousio	10,53 a	24,68 a	18,40 c	2658,94 a

<sup>(1)</sup>Médias seguidas pela mesma letra não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Conforme relatado na literatura (Sediyama et al., 1985), existe uma correlação positiva entre a altura das plantas de soja e o rendimento de grãos. No presente estudo, constatou-se que não houve diferença significativa entre as palhadas na altura final das plantas de soja, o que refletiu no rendimento de grãos, que também não apresentou diferença significativa entre as palhadas.

Pasqualetto (1999) constatou que não houve diferença significativa entre a palhada de sorgo e os demais resíduos culturais estudados quanto ao peso de 100 sementes e do rendimento de grãos de soja, cv. EMGOPA 309. O autor verificou, também, que as plantas de soja em sucessão ao sorgo apresentaram maior acúmulo de biomassa seca.

Todavia, Peixoto (1999) observou que os resíduos vegetais de sorgo afetaram o rendimento de grãos de soja, cv. Garimpo, havendo um decréscimo no rendimento com o aumento das densidade dos resíduos em cobertura.

Neste trabalho, o autor estudou o efeito da variação populacional do sorgo (0, 100 mil, 200 mil e 300 mil plantas ha<sup>-1</sup>), cultivar BR303, dessecado aos 60 dias após emergência, no controle de plantas daninhas e no desenvolvimento da cultura da soja em sucessão. Entretanto, os resultados mencionados pelo autor na cultura da soja não podem ser atribuídos unicamente à ação alelopática do sorgo, uma vez que, antecedendo a semeadura da soja, foi realizada uma adubação uniforme na área experimental, desconsiderando a extração diferenciada de nutrientes entre as populações de sorgo. Deste modo, o efeito negativo observado nas plantas de soja, em decorrência do aumento populacional do sorgo, pode ser atribuído também a um distúrbio nutricional das plantas de soja.

Também se deve levar em consideração que a adição de material vegetal no solo com alta relação C/N, como a palhada de sorgo, resulta em maior atividade microbiana, o que condiciona uma imobilização do nitrogênio e fósforo do solo. Assim, qualquer resposta de crescimento após a adição de

resíduos culturais pode ser devido ao esgotamento do nitrogênio e fósforo do solo, e não a moléculas orgânicas (Inderjit & Keating, 1999).

Os sintomas de deficiência de fósforo, são além do empobrecimento do sistema radicular, uma nítida interferência no desenvolvimento da parte aérea das plantas de soja. Quanto ao nitrogênio, a sua imobilização interfere no estabelecimento inicial da cultura da soja, com conseqüências futuras no seu porte (Pasqualetto, 1999).

Quanto à influência das doses do imazamox na altura das plantas de soja (Tabela 7), observou-se que inicialmente, aos 10 e 24 DAA, não houve diferença significativa entre as doses, embora aos 64 DAA notou-se uma redução na altura das plantas com o aumento da dose do herbicida, alcançando uma diferença de 10,64% entre os tratamentos sem herbicida e a dose recomendada.

Verificou-se, na Tabela 8, que o número de nós, a matéria seca da parte aérea, o peso de 100 sementes e o rendimento de grãos foram influenciados pela aplicação do herbicida, ou seja, houve efeito das doses de imazamox para estas variáveis.

TABELA 7. Altura das plantas de soja (cm) aos 10, 24 e 64 dias após aplicação do imazamox (DAA), em função das doses do herbicida. Uberlândia – MG, 2000/2001.

Herbicida	Épocas de avaliação		
	10 DAA	24 DAA	64 DAA
SH <sup>(1)</sup>	15,18 a <sup>(2)</sup>	31,93 a	80,81 a
MDR	14,43 a	30,20 a	74,56 b
DR	14,98 a	29,94 a	72,21 b

<sup>(1)</sup> SH = sem herbicida, MDR = metade da dose recomendada, DR = dose recomendada.

<sup>(2)</sup> Médias seguidas pela mesma letra não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.



TABELA 8. Número de nós por planta (NN), matéria seca da parte aérea (MSPA), peso de 100 sementes (P100) e rendimento de grãos (RG) de soja, em função das dosagens do herbicida. Uberlândia – MG, 2000/2001.

Herbicida	NN	MSPA (g planta <sup>-1</sup> )	P100 (g)	RG (Kg ha <sup>-1</sup> )
SH <sup>(1)</sup>	10,58 a <sup>(2)</sup>	25,19 a	20,17 a	2800,77 a
MDR	9,59 b	23,08 ab	19,89 ab	2583,15 ab
DR	9,50 b	20,67 b	19,28 b	2555,98 b

<sup>(1)</sup>SH = sem herbicida, MDR = metade da dosagem recomendada, DR = dosagem recomendada.

<sup>(2)</sup>Médias seguidas pela mesma letra não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Observou-se uma diferença de 9,78% no número de nós entre os tratamentos sem e com imazamox. Para a produção de matéria seca, peso de 100 sementes e rendimento de grãos, esta diferença foi de 13,16%, 2,88% e 8,26%, respectivamente (Tabela 8).

Nelson & Renner (1998) também mencionaram uma redução de 8,36% no rendimento de grãos de soja, cv. Conrad, tratada com 35 g ha<sup>-1</sup> de imazamox, espaçada 76 cm entre linhas. O mesmo foi constatado por Melo (2000), segundo o qual 30 g ha<sup>-1</sup> de imazamox reduziu em 11,76% o peso de 100 sementes e em 17,5% o rendimento de grãos de soja, cv. UFV 16, espaçada 60 cm entre linhas; no entanto, estatisticamente estas reduções não foram significativas. O imazamox também causou redução no porte das plantas e no rendimento de grãos de soja, cv. BR 16 (Duarte et al., 1997).

O efeito fitotóxico do imazamox em plantas de soja pode ser explicado pela capacidade diferenciada de cada cultivar em absorver, translocar e metabolizar o herbicida a uma forma menos ativa ou totalmente inativa. A detoxificação do imazamox ocorre pela hidroxilação do seu grupo alquil, formando o metabólito análogo (5-hidroximetil), ambos tendo atividade

herbicida, porém este último posteriormente sofre conjugação com glicose, tomando-se inativo na soja (Hess & Anderson, 1995).

## 5 CONCLUSÕES

Houve uma variabilidade no potencial alelopático das palhadas dos híbridos de sorgo Saara, Ambar e DK 860.

O controle das espécies *Leonotis nepetifolia*, *Alternanthera tenella*, *Amaranthus hybridus*, *A. retroflexus*, *A. spinosus*, *Ipomoea grandifolia*, *Commelina benghalensis* e *Nicandra physaloides* foi mais eficaz nas palhadas dos híbridos Saara e Ambar, na ausência de imazamox. Quando associada a 15 g ha<sup>-1</sup> de imazamox, a palhada do Ambar resultou em melhor controle destas espécies daninhas, e a 30 g ha<sup>-1</sup> a palhada do DK 860 foi a mais eficaz.

As palhadas de sorgo cultivado no inverno não interferiram na altura das plantas, na matéria seca da parte aérea e no rendimento de grãos de soja, exceto que até aos 24 dias após aplicação do herbicida, as palhadas dos híbridos Ambar e Saara causaram uma redução no porte das plantas em relação ao pousio.

Houve uma redução no número de nós da haste principal das plantas de soja sobre as palhadas do DK 860 e Saara, entretanto os resíduos culturais destes híbridos de sorgo proporcionaram um aumento peso de 100 sementes.

O imazamox influenciou negativamente na altura das plantas, no número de nós da haste principal, na matéria seca da parte aérea, no peso de 100 sementes e no rendimento de grãos de soja.



## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, F. S. Controle de plantas daninhas em plantio direto. Londrina: IAPAR, 1991. 34 p. (IAPAR. Circular 67)

ALVARENAGA, A. de P. Respostas da planta e do solo ao plantio direto e convencional, de sorgo e feijão, em sucessão a milho, soja e crotalária. Viçosa: UFV, 1996. 162 p.

ANAYA, A. L. Allelopathy as a tool in the management of biotic resources in agroecosystems. *Critical Reviews in Plant Sciences*, v. 18, n. 6, p. 697-739, 1999.

ALVES, V. M. C.; VASCONCELLOS, C. A.; FREIRE, F. M.; PITTA, G. V. E.; FRANÇA, G. E. de. Sorgo. In: RIBEIRO, A. C.; GUIMARÃES, P. T. G.; V. ALVAREZ, V. H. (Ed.). *Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais. 5ª aproximação*. Viçosa: UFV, 1999. p. 325-327.

BARBOSA, T. M. L. Potencial alelopático do sorgo 'BR 007A' sobre a alface 'AG 549'. 1996. 64 p. Tese (Doutorado em Fitotecnia)- Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.

BARROS, A. C. de. Controle de plantas daninhas, dicotiledôneas, através de herbicidas pré-emergentes na cultura da soja. Goiânia: EMGOPA, 1989. 8 p. (Comunicado Técnico - Científico, 16)

BARROSO, A. L. L. Efeito do controle de plantas daninhas por herbicidas na qualidade de sementes e na produção de soja sob condições de cerrado. 1996. 104 p. Tese (Doutorado em Fitotecnia)- Universidade Federal de Lavras, Lavras.

BEN-HAMMOUDA, M.; KREMER, R. J.; MINOR, H. C. Phytotoxicity of extracts from sorghum plant components on wheat seedlings. *Crop Science*, v. 35, n. 6, p. 1652-1656, 1995a.

BEN-HAMMOUDA, M.; KREMER, R. J.; MINOR, H. C.; SARWAR, M. A. Chemical basis for differential allelopathic potential of sorghum hybrids on wheat. *Journal of Chemical Ecology*, v. 21, n. 6, p. 775-786, 1995b.

BRAZ, B. A. Efeitos de reduções de distâncias entrelinhas e de dosagens de latifolicidas no controle de plantas daninhas na cultura de soja (*Glycine max* (L.) MERRILL). 1996. 143 p. Tese (Doutorado em Agronomia)-Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias/Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal.

BRIZUELA, S. F. B. Efeito de variedades, espaçamentos e doses de herbicidas nas relações de interferência entre a cultura da soja e a comunidade infestante. 1994. 112 p. Dissertação (Mestrado em Agronomia)-Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias/Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal.

BUZATTI, W. J. de S. Controle de plantas daninhas no sistema plantio direto na palha. In: PAULETTI, V.; SEGANFREDO, R. *Plantio direto: atualização tecnológica*. São Paulo: Fundação Cargill/Fundação ABC, 1999. p.97-111. (Dissertação de Mestrado em Agronomia)

CARVALHO, F. T. Integração de práticas culturais e dosagens de herbicida aplicado em pós-emergência, no controle de plantas daninhas e produtividade da cultura da soja (*Glycine max* (L.) Merr.). 1993. 94 p. Dissertação (Mestrado em Agronomia)- Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias/Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal.

CHITTAPUR, B. M.; HUNSHAL, C. S.; SHENOY, H. Allelopathy in parasitic weed management: role of catch and trap crops. *Allelopathy Journal*, v. 8, n. 2, p. 147-160, 2001.

CONSTANTIN, J.; CONTIERO, R. L.; DEMEIS, M.; ITA, A. G.; MACIEL, C. D. de G. Controle de *Euphorbia heterophylla* e fitotoxicidade dos herbicidas imazamox e imazethapyr na cultura da soja. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 21., 1997, Caxambu. *Resumos...* Viçosa: SBCPD, 1997. p. 65.

CYANAMID QUÍMICA DO BRASIL. **Raptor<sup>®</sup> 70 DG**, 1997. 15 p. (Boletim Técnico)

DUARTE, N. de F.; SILVA, J. B. da; ARCHANGELO, E. R.; OLIVEIRA, J. R. de. Avaliação de imazethapyr e imazamox no controle pós – emergente de plantas daninhas na cultura da soja. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 21., 1997, Caxambu. *Resumos...* Viçosa: SBCPD, 1997. p. 77.

DURIGAN, J. C.; ALMEIDA, F. L. S. **Noções de alelopatia**. Jaboticabal: Editora da FUNEP, 1993. 23 p.

EINHELLIG, F. A. Mechanisms and modes of action of allelochemicals. In: PUTNAM, A. R.; TANG, C. S (Eds.). **The Science of allelopathy**. New York: John Willey e Sons, 1986. p.171-188.

EINHELLIG, F. A.; RASMUSSEN, J. A. Prior cropping with grain sorghum inhibits weeds. **Journal of Chemical Ecology**, v. 15, n. 3, p. 951-960, 1989.

EINHELLIG, F. A.; RASMUSSEN, J. A.; HEJL, A. M.; SOUZA, I. F. Effects of root exudate sorgoleone on photosynthesis. **Journal of Chemical Ecology**, v. 19, n. 2, p. 369-375, 1993.

EINHELLIG, F. A.; SOUZA, I. F. Phytotoxicity of sorgoleone found in grain – sorghum root exudates. **Journal of Chemical Ecology**, v. 18, n. 1, p. 1-11, 1992.

EMBRAPA Soja. **Recomendações técnicas para a cultura da soja na região central do Brasil**. Londrina: EMBRAPA Soja, 1994. 127 p. (Documento, 77)

FERREIRA, D. F. Análises estatísticas por meio do SISVAR para Windows versão 4.0. In: REUNIÃO ANUAL DA REGIÃO BRASILEIRA DA SOCIEDADE INTERNACIONAL DE BIOMETRIA, 45., 2000, São Carlos, SP. **Programa e Resumos...** São Carlos: UFSCar, 2000. p. 235.

FERREIRA, M. L. **Síntese e avaliação herbicida de quinonas**. 1998. 151p. Dissertação (Mestrado em Agroquímica)- Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.

GAZZIERO, D. L. P. Manejo de plantas daninhas na cultura da soja. In: CARVALHO, J. A.; CORREIA, N. M. **SEMINÁRIO SOBRE MANEJO DE PLANTAS DANINHAS NAS CULTURAS DA SOJA E DO MILHO**. 1. Ed. **Anais...**Uberlândia: UFU, 1998. p. 8-18.

GOMIDE, M.B. **Potencialidades alelopáticas dos restos culturais de dois cultivares de cana-de-açúcar (*Saccharum* sp.), no controle de algumas plantas daninhas**. 1993. 99 p. Tese (Doutorado em Fitotecnia)- Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”/Universidade de São Paulo, Piracicaba.

GUENZI, M. D.; MCCALLA, T. M. Phenolic acids in, oats, wheat, sorghum, and corn residues and their phytotoxicity. *Agronomy Journal*, v. 58, n.2, p. 303-304, 1966.

HALLAK, A. M. G. Efeito de exsudatos de sorgo (*Sorghum bicolor* L.) sobre a divisão celular e anatomia de plântulas de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.). 1996. 59 p. Dissertação (Mestrado em Genética e Melhoramento de Plantas)-Universidade Federal de Lavras, Lavras.

HESS, F. D.; ANDERSON, R. Herbicides in development in the U.S. In: **Herbicide action**. West Lafayette: Purdue University, 1995. p. 407.

HOFFMAN, M. L.; WESTON, L. A.; SNYDER, J. C.; REGNIER, E. E. Allelopathic influence of germinating seeds and seedlings of cover crops on weed species. *Weed Science*, v. 44, p. 579-584, 1996a.

HOFFMAN, M. L.; WESTON, L. A.; SNYDER, J. C.; REGNIER, E. E. Separating the effects of sorghum (*Sorghum bicolor*) and rye (*Secale cereale*) root and shoot residues on weed development. *Weed Science*, v. 44, p. 402-407, 1996b.

INDERJIT; KEATING, K. I. Allelopathy: Principles, procedures, processes, and promises for biological control. *Advances in Agronomy*, v. 67, p. 141-231, 1999.

JACOBI, U. S.; FLECK, N. G. Avaliação do potencial alelopático de genótipos de aveia no início do ciclo. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v.35, n.1, p.11-19, 2000.

JOEL, D. M.; TAMARPELED, Y. K.; GOLAN, S.; GRAPH, S. LEVANON, U. The use of flax as a catch crop for *Orobanche* spp.. *Phytoparasitica*, v. 18, p. 244-245, 1990.

KAWAGUCHI, I. T.; ALVES, P. L. C. A.; KUVA, M. A.; MATOS, J. D.; LUVARGHI, H. Avaliação da eficiência agrônômica do imazamox e do imazethapyr no controle de uma comunidade de plantas infestantes na cultura da soja (*Glycine max*). In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 21., 1997, Caxambu. **Resumos...** Viçosa: SBCPD, 1997. p. 96.

KISSMANN, K. G.; GROTH, D. **Plantas Infestantes e Nocivas**. São Paulo: BASF Brasileira S.A., 1992. 797 p.

KISSMANN, K. G.; GROTH, D. **Plantas Infestantes e Nocivas**. São Paulo: BASF Brasileira S.A., 1995. 683 p.

KISSMANN, K. G.; GROTH, D. **Plantas Infestantes e Nocivas**. São Paulo: BASF Brasileira S.A., 1997. 823 p.

LANDERS, J. N. **Fascículo de experiências de plantio direto no cerrado**. Goiânia: APDC, 1994. 261 p.

LEITE, C. R. F.; ALMEIDA, J. C. V. de; PRETE, C. E. C. **Aspectos fisiológicos, bioquímicos e agronômicos das herbicidas inibidores da enzima ALS (AHAS)**. Londrina, 1998. 68 p.

LIMA, L. S. **Síntese de compostos análogos à sorgoleona com potencial atividade herbicida**. 2001. 89 p. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia)- Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.

MELO, H. B. de. **Espaçamentos entre linhas, épocas de aplicação e doses de imazamox sobre a interferência e manejo de plantas daninhas na cultura da soja (*Glycine max* (L.) Merrill)**. 2000. 59 p. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia)- Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.

NAGABHUSHANA, G. C.; WORSHAM, A. D.; YENISH, J. P. **Allelopathic cover crops to reduce herbicide use in sustainable agricultural systems**. *Allelopathy Journal*, v. 8, n. 2, p. 133-146, 2001.

NELSON, K. A.; RENNER, K. A. **Weed control in wide – and narrow – row soybean (*Glycine max*) with imazamox, imazethapyr, and CGA – 277476 plus quizalofop**. *Weed Technology*, v. 12, p. 137-144, 1998.

NELSON, K. A.; RENNER, K. A.; PENNER, D. **Weed control in soybean (*Glycine max*) with imazamox and imazethapyr**. *Weed Science*, v. 46, p. 587-594, 1998.

NETZLY, D. H.; BUTLER, L. G. **Roots of sorghum exudate hydrophobic droplets containing biologically active components**. *Crop Science*, v. 26, p. 775-778, 1986.

NIMBAL, C. I.; YERKES, C. N.; WESTON, L. A.; WELLER, S. C. **Herbicidal activity and site of action of the natural product sorgoleone**. *Pesticide Biochemical Physiology*, v. 54, p. 73-83, 1996a.



NIMBAL, C. I.; PEDERSON, J.; YERKES, C. N.; WESTON, L. A.; WELLER, S. C. Phytotoxicity and distribution of sorgoleone in grain sorghum germplasm. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, v. 44, p. 1343-1347, 1996b.

NOVAIS, R. F. de. Soja. In: RIBEIRO, A. C.; GUIMARÃES, P. T. G.; V. ALVAREZ, V. H. (Ed.). *Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais*. 5ª aproximação. Viçosa: UFV, 1999. p. 323-324.

PASQUALETTO, A. *Sucessão de culturas como alternativa de produção em plantio direto no cerrado*. 1999. 135 p. Tese (Doutorado em Fitotecnia)- Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.

PEIXOTO, M. F. *Resíduos de sorgo e doses de imazamox no controle de plantas daninhas na soja sob plantio direto*. 1999. 67 p. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia)- Universidade Federal de Lavras, Lavras.

PEREIRA, F. A. R. *Cultivo de espécies visando a obtenção de cobertura vegetal do solo na entressafra da soja (Glycine max L. Merrill) no cerrado*. 1990. 83 p. Dissertação (Mestrado em Agricultura)- Faculdade de Ciências Agrônomicas/Universidade Estadual Paulista, Botucatu.

PITELLI, R. A. Interferência de plantas daninhas em culturas agrícolas. *Informe Agropecuário*, Belo Horizonte, v. 11, n. 129, p. 16-27, 1985.

PITELLI, R. A. Dinâmica de plantas daninhas no sistema plantio direto. In: *SIMPÓSIO SOBRE HERBICIDAS E PLANTAS DANINHAS*, 1., 1997, Dourados. *Resumos*. Dourados: EMBRAPA-CPAO, 1997. 163p.

RASMUSSEN, J. A.; HEJL, A. M.; EINHELLIG, F. A.; THOMAS, J. A. Sorgoleone from root exudate inhibits mitochondrial functions. *Journal of Chemical Ecology*, v. 18, n. 2, p. 197-207, 1992.

ROBINSON, E. L. Witchweed investigations. In: SAND, P. F.; EPLEE, R. E.; WESTBROOKS, R. G. (Eds.). *Witchweed Research and control in the United States*. Illinois, USA: Weed Science Society of America, 1967, p. 90.

RODRIGUES, J. C. *Interferência das plantas e dos exsudatos radiculares de Sorghum bicolor em soja e de Brachiaria brizantha em eucalipto*. 2000. 69 p. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia)- Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.

RODRIGUES, B. N.; ALMEIDA, F. S. de. **Guia de herbicidas – contribuição para o uso adequado em plantio direto e convencional**. 4. Ed. Londrina: IAPAR, 1998. 648 p.

ROTH, C. M.; SHROYER, J. P.; PAULSEN, G. M. Allelopathy of sorghum on wheat under several tillage systems. **Agronomy Journal**, v. 92, n. 5, p. 855-860, 2000.

SANTOS, O. G. **Alelopatia de genótipos de sorgo (*Sorghum bicolor*) em sistemas de cultivos de hortaliças**. 1996. 27 p. Dissertação (Mestrado em Agronomia)- Universidade de Brasília, Brasília.

SEDIYAMA, t.; PEREIRA, M. G.; SEDIYAMA, C. S. **Cultura da Soja: I Parte**. Viçosa: UFV, 1985. 96 p.

SENE, M.; GALLET, C.; DORE, T. Phenolic compounds in a Sahelian sorghum (*Sorghum bicolor*) genotype (ce(145-66)) and associated soils. **Journal of Chemical Ecology**, v. 27, n. 1, p. 81-92, 2001.

SOUZA, C. N. **Extração e ação de sorgoleone sobre o crescimento de plantas**. UFLA, 1996. 37 p. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia)- Universidade Federal de Lavras, Lavras.

THEISEN, G.; VIDAL, R. A. Efeito da cobertura do solo com resíduos de aveia preta nas etapas do ciclo de vida do capim marmelada. **Planta Daninha**, v.17, n.2, p.189-196, 1999.

VAN AST, A.; BASTIAANS, L.; KROPFF, M. J. A comparative study on *Striga hermonthica* interaction with a sensitive and a tolerant sorghum cultivar, **Weed Research**, v. 40, p. 479-493, 2000.

VIANELLO, R. L. **Meteorologia básica e aplicações**. Viçosa: UFV, 1991. 449p.

WESTON, L. A. Utilization of allelopathy for weed management in agroecosystems. **Agronomy Journal**, v. 88, p. 860-866, 1996.

WESTON, L. A.; NIMBAL, C. I., CZARNOTA, M. A. Activity and persistence of sorgoleone, a long – chain hydroquinone produced by *Sorghum bicolor*. BRIGHTON CROP PROTECTION CONFERENCE: Weeds. In: **Proceedings...** Brighton, UK, 1997. v. 2, p. 509-516.

## ANEXOS

ANEXO A	Páginas
TABELA 1A Espectro de controle de plantas daninhas pelo herbicida imazamox.....	52
TABELA 2A Resultados da análise de solo realizada antes da semeadura do sorgo.....	52
TABELA 3A Principais características agronômicas dos híbridos de sorgo estudados.....	53
TABELA 4A Resultados da análise de solo realizada antes da semeadura da soja.....	54
TABELA 5A Principais características agronômicas da cultivar de soja Conquista.....	54
TABELA 6A Resumo da análise de variância da porcentagem de controle das plantas daninhas, matéria seca das plantas daninhas, em função das palhadas e das doses do herbicida.....	55
TABELA 7A Resumo da análise de variância da altura das plantas de soja, nas três épocas de avaliação, em função das palhadas e das doses do herbicida.....	56
TABELA 8A Resumo da análise de variância do número de nós por planta, matéria seca da parte aérea, peso de 100 sementes e rendimento de grãos de soja, em função das palhadas e das doses do herbicida.....	57

TABELA 1A. Espectro de controle de plantas daninhas pelo herbicida imazamox.

Nome Científico	Nome Comum
<i>Alternanthera tenella</i>	apaga fogo
<i>Amaranthus hybridus</i>	caruru
<i>Amaranthus lividus</i>	caruru
<i>Amaranthus spinosus</i>	caruru de espinho
<i>Bidens pilosa</i>	picão preto
<i>Commelina benghalensis</i>	trapoeraba
<i>Euphorbia heterophylla</i>	leiteiro
<i>Hyptis suaveolens</i>	cheirosa
<i>Ipomoea aristolochiaefolia</i>	corda de viola
<i>Ipomoea grandifolia</i>	corda de viola
<i>Nicandra physaloides</i>	joá de capote
<i>Portulaca oleracea</i>	beldroega
<i>Raphanus raphanistrum</i>	nabiça
<i>Richardia brasiliensis</i>	poaia branca
<i>Sida rhombifolia</i>	guanxuma
<i>Solanum americanum</i>	maria pretinha

Fonte: CYANAMID QUÍMICA DO BRASIL (1997)

TABELA 2A. Resultados da análise de solo<sup>1</sup> realizada antes da semeadura do sorgo. Uberlândia – MG, 2000/2001.

pH água	P	K	Ca	Mg	Al	V	MO
(1:2,5)	.....mg dm <sup>-3</sup> .....	.....cmolc dm <sup>-3</sup> .....	.....cmolc dm <sup>-3</sup> .....	.....%	.....%	.....%	...dag kg <sup>-1</sup> ...
6,00	9,5	2,0	4,8	1,2	--	66,7	3,3

<sup>1)</sup>LAGRO= Laboratório Agronômico SC Ltda. Campinas – SP.

TABELA 3A. Principais características agronômicas dos híbridos de sorgo estudados.

Características Agronômicas		Híbridos		
		Saara	DK 860	Ambar
Espaçamento entre linhas (cm)		0,45 – 0,70	0,45 – 0,70	0,45 – 0,70
Florescimento (DAS) <sup>1</sup>	Verão	67 – 69	64 – 66	56 – 58
	Safrinha	65 – 68	61 – 63	53 – 55
Colheita (DAS)	Verão	125 – 130	110 – 115	120 – 125
	Safrinha	115 – 120	105 – 110	115 – 120
Matéria verde (Kg ha <sup>-1</sup> )	Verão	23 – 28	23 – 28	25 – 28
	Safrinha	19 – 22	19 – 22	21 – 25
Matéria seca (Kg ha <sup>-1</sup> )	Verão	3,5 – 6	3,5 – 6	4 – 7
	Safrinha	6 – 8	6 – 8	6 – 8
Rendimento de grãos (Kg ha <sup>-1</sup> )	Verão	6 – 9	6 – 9	6 – 9
	Safrinha	4 – 7	4 – 7	4 – 7
População (plantas ha <sup>-1</sup> )	Verão	200.000	200.000	180.000
	Safrinha	140.000	140.000	130.000
Altura de planta (cm)		1,10 – 1,15	1,15 – 1,25	1,35 – 1,45
Cor do grão		Laranjado	Laranjado	Laranjado
Teor de tanino		Ausente	Ausente	Ausente

<sup>(1)</sup>DAS = dias após semeadura

TABELA 4A. Resultados da análise de solo<sup>1</sup> realizada antes da semeadura da soja. Uberlândia – MG, 2000/2001.

Parcelas	pH água (1:2,5)	P	K	Ca	Mg	Al	V	MO
		..mg dm <sup>-3</sup> ..	.....cmolc dm <sup>-3</sup> .....	.....cmolc dm <sup>-3</sup> .....	.....cmolc dm <sup>-3</sup> .....	.....cmolc dm <sup>-3</sup> .....	..%..	.dag kg <sup>-1</sup> .
Saara	6,3	6,0	97,0	3,3	1,1	–	64,1	3,3
DK 860	6,3	9,0	72,0	3,3	1,9	0,1	70,1	3,6
Ambar	6,6	7,0	58,0	3,7	1,8	–	76,9	3,1
Pousio	5,9	8,0	90,0	3,5	1,0	0,1	69,3	3,5

<sup>1)</sup>Laboratório de Análises de Solo do Departamento de Ciência do solo/UFLA Lavras – MG.

TABELA 5A. Principais características agronômicas da cultivar de soja Conquista (MG/BR 46).

Características Agronômicas	
Obtendor/Procedência	EMBRAPA, EPAMIG
Altura das plantas (cm)	75 – 85
Ciclo de maturação	Semi tardio
Hábito de crescimento	Determinado
Número de dias para floração	48 – 54
Altura de inserção da 1ª vargem (cm)	15
Peso de 100 sementes (g)	15,50
Teor de óleo (%)	19,7
Teor de Proteína (%)	42,47
Fertilidade do solo	Média – alta
Região indicada	MG, GO, SP e MT
Época de semeadura	15/10 – 30/11
Reação ao acamamento	Resistente
Reação à Pústula bacteriana	Resistente
Reação à Mancha – olho – de rã	Resistente
Reação ao Cancro da haste	Resistente
Reação ao Oídio	Resistente
Reação aos nematóides formadores de galhas	<i>Meloidogyne incognita</i> <i>Meloidogyne javanica</i> Tolerante
Reação ao nematóide do cisto	Tolerante Suscetível

**TABELA 6A.** Resumo da análise de variância da porcentagem de controle e matéria seca das plantas daninhas, em função das palhadas e das doses do herbicida. Uberlândia – MG, 2000/2001.

Fontes de Variação	GL	Quadrado Médio			
		Porcentagem de controle			MS (g m <sup>-2</sup> )
		10 DAA <sup>(1)</sup>	24 DAA	54 DAA	
Bloco	3	0,1784	4,5902	0,4814	3,3357
Palhada (P)	3	44,5395**	18,0208**	6,1814	33,7099*
Resíduo (a)	9	1,9816	1,3866	2,5471	7,7584
Imazamox (I)	2	80,2357**	110,0156**	303,3727**	556,9552**
Interação (P x I)	6	5,1801**	6,8906**	4,7366**	49,2662**
Resíduo (b)	24	1,2912	1,2969	1,6484	2,6725
C.V. 1 (%)		28,30	22,70	33,05	20,23
C.V. 2 (%)		22,85	21,95	26,59	11,88

<sup>(1)</sup>DAA = dias após aplicação do imazamox.

\*\*, \* Significativo pelo teste F ao nível de 1% e 5% de probabilidade, respectivamente.

**TABELA 7A. Resumo da análise de variância da altura das plantas de soja (cm), nas três épocas de avaliação, em função das palhadas e das doses do herbicida. Uberlândia – MG, 2000/2001.**

Fontes de Variação	GL	Quadrado Médio		
		10 DAA <sup>(1)</sup>	24 DAA	64 DAA
Bloco	3	0,1947	1,7222	149,4858
Palhada (P)	3	9,5547**	57,8529**	115,1852
Resíduo (a)	9	0,5331	3,7041	84,3253
Imazamox (I)	2	2,3819	18,7020*	316,4457**
Interação (P x I)	6	0,8799	4,7350	150,9381
Resíduo (b)	24	2,2368	5,0816	20,1226
C.V. 1 (%)		4,91	6,27	12,11
C.V. 2 (%)		10,06	7,35	5,91

<sup>(1)</sup>DAA = dias após aplicação do imazamox.

\*\*, \* Significativo pelo teste F ao nível de 1% e 5% de probabilidade, respectivamente.



**TABELA 8A.** Resumo da análise de variância do número de nós por planta (NN), matéria seca da parte aérea (MSPA), peso de 100 sementes (P100) e rendimento de grãos (RG) de soja (Kg ha<sup>-1</sup>), em função das palhadas e das doses do herbicida. Uberlândia – MG, 2000/2001.

Fontes de Variação	GL	Quadrado Médio			
		NN	MSPA (g planta <sup>-1</sup> )	P100 (g)	RG (Kg ha <sup>-1</sup> )
Bloco	3	2,3431*	29,4710	0,2003	30974
Palhada (P)	3	4,6075**	16,2737	14,7473**	52707
Resíduo (a)	9	0,3194	25,3619	1,0859	16249
Imazamox (I)	2	5,7025*	81,9763*	3,3019*	288050*
Interação (P×I)	6	1,2358	24,8861	0,5626	14131
Resíduo (b)	24	0,8269	16,3853	0,7842	62761
C.V. 1 (%)		5,72	21,91	5,27	4,82
C.V. 2 (%)		9,20	17,91	4,48	9,47

\*\* , \* Significativo pelo teste F ao nível de 1% e 5% de probabilidade, respectivamente.

**FIGURA 1B**    Temperatura mínima e máxima do ar, precipitação pluvial e umidade relativa observadas durante o período de condução do experimento.....    59

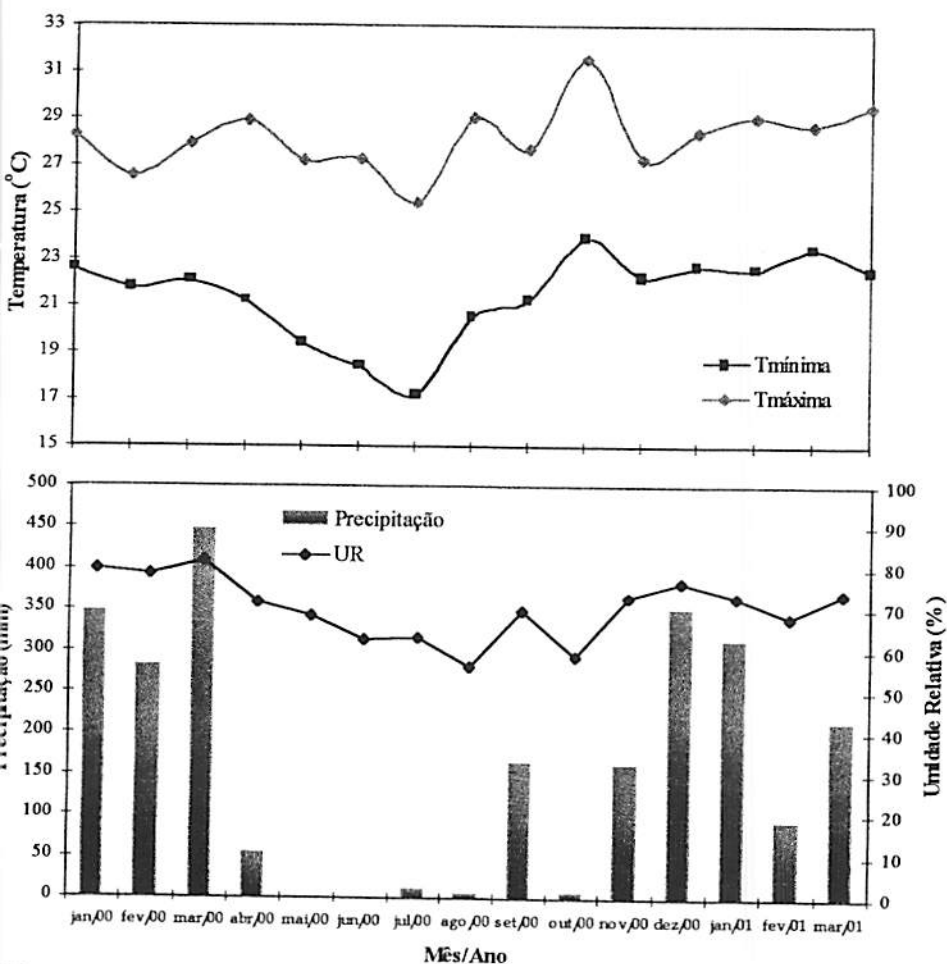


FIGURA 1B. Temperatura mínima e máxima do ar, precipitação e umidade relativa observadas durante o período de condução do experimento. Uberlândia – MG, 2000/2001.