

UNIOESTE  
UNIVERSIDADE ESTADUAL DO OESTE DO PARANÁ  
*CAMPUS* DE MARECHAL CÂNDIDO RONDON  
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA  
NÍVEL MESTRADO

**ELTON IBRAHIM SOARES**

**TOLERÂNCIA DE HÍBRIDOS DE MILHO AOS HERBICIDAS  
MESOTRIONE E NICOSULFURON**

MARECHAL CANDIDO RONDON  
AGOSTO/2005

# **Livros Grátis**

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.

**ELTON IBRAHIM SOARES**

**TOLERÂNCIA DE HÍBRIDOS DE MILHO AOS HERBICIDAS  
MESOTRIONE E NICOSULFURON**

Dissertação apresentada à Universidade Estadual do Oeste do Paraná, como parte das exigências do Programa de Pós-graduação em Agronomia – Nível Mestrado para a obtenção do título de Mestre.

Orientador: Prof. Dr. Robinson L. Contiero

MARECHAL CANDIDO RONDON

AGOSTO/2005

## DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho a minha filha BRUNA ROSSI SOARES por tudo que ela representa em minha vida. Espero que sirva de exemplo e orientação na sua caminhada rumo ao sucesso.

Filha, nunca deixe que digam que não vale a pena acreditar nos seus sonhos ou que seus planos nunca vão dar certo. Confie em si mesma. Quem acredita sempre alcança.

“Você pode se acha que pode”

Te amo...

## AGRADECIMENTOS

A minha mãe Valeria I. Soares pela sua dedicação, educação e orientação ao longo de minha vida e que, muitas vezes, abdicou de seu próprio conforto para a realização de meus estudos.

Aos meus avós maternos Zilda e Elias Ibrahim (*in memorian*) e os paternos Sebastiana e Joel S. Oliveira (*in memorian*) pelo carinho, dedicação e apoio durante todo o tempo que estivemos juntos.

Aos meus tios Elias I. Filho e Nilda S. de Oliveira pelo exemplo de profissionalismo, incentivo e ajuda que sempre me deram.

A toda minha família pelo suporte que me deram.

Ao professor Robinson L. Contiero pela amizade, orientação e atenção dedicada durante este período de realização deste trabalho.

Aos meus amigos Veruschka Andreolla, Reginaldo Sabio e Celso Kolling que me apoiaram e me deram uma ajuda fundamental para o desenvolvimento e conclusão de meu trabalho.

A Cooperativa Agropecuária União – COAGRU – por ceder a sua estação experimental para a implantação do ensaio e me proporcionar conduzi-lo com segurança ate o final.

Reconhecimento também a Universidade Estadual do Oeste do Paraná – UNIOESTE – por me proporcionar a conclusão deste curso que será de grande valor em minha vida.

Obrigado.

## SUMÁRIO

<b>LISTA DE TABELAS</b> .....	6
<b>RESUMO</b> .....	8
<b>ABSTRACT</b> .....	9
<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	10
<b>2 REVISÃO DE LITERATURA</b> .....	13
2.1 CULTURA DO MILHO - IMPORTÂNCIA ECONÔMICA.....	13
2.2 MANEJO DE PLANTAS DANINHAS NA CULTURA DO MILHO .....	14
2.3 CONTROLE QUÍMICO.....	19
2.3.1 <i>Nicosulfuron</i> .....	20
2.3.2 <i>Mesotrione</i> .....	21
2.4 TOLERÂNCIA DE HÍBRIDOS A HERBICIDAS .....	22
<b>3 MATERIAIS E MÉTODOS</b> .....	27
3.1 LOCAL DO EXPERIMENTO .....	27
3.2 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL .....	29
3.3 HÍBRIDOS DE MILHO.....	29
3.4 HERBICIDAS .....	31
3.5 IMPLANTAÇÃO E CONDUÇÃO DO EXPERIMENTO .....	32
3.6 APLICAÇÃO DOS PRODUTOS.....	33
3.7 VARIÁVEIS AVALIADAS.....	33

3.7.1 Fitotoxicidade .....	34
3.7.2 Altura de Plantas .....	35
3.7.3 Altura de Inserção de Espiga (Pré-Colheita) .....	35
3.7.4 Componentes da Produção .....	35
3.7.5 Produtividade (kg ha <sup>-1</sup> ) .....	36
3.8 ANÁLISE ESTATÍSTICA .....	37
<b>4 RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>	<b>38</b>
4.1 FITOTOXICIDADE .....	38
4.2 ALTURA DE PLANTAS .....	40
4.3 NÚMERO DE GRÃOS POR ESPIGA .....	43
4.4 MASSA DE GRÃOS POR ESPIGAS .....	45
4.5 COMPRIMENTO DAS ESPIGAS .....	48
4.6 ALTURA DE INSERÇÃO DA ESPIGA .....	50
4.7 PRODUTIVIDADE .....	52
<b>5 CONCLUSÕES .....</b>	<b>55</b>
<b>6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>56</b>

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Resultado da análise física do solo do local de instalação do experimento. Ubiratã (PR), 2004/2005 .....	27
Tabela 2. Resultado da análise química do solo, do local de instalação do experimento. Ubiratã (PR), 2004/2005 .....	28
Tabela 3. Pluviosidade mensal do local de instalação do experimento, no período de setembro/2002 a agosto/2003. Marechal Cândido Rondon (PR), 2004/20045.....	28
Tabela 4. Características dos híbridos de milho utilizados no experimento Ubiratã/PR, 2004/2005 .....	30
Tabela 5. Escala de fitotoxicidade segundo a E.W.R.C .....	34
Tabela 6. Valores e significância dos quadrados médios e coeficiente de variação da análise de variância, relativo à fitotoxicidade de herbicidas em híbridos de milho testados. Ubiratã/PR, 2004/2005 .....	39
Tabela 7. Resultados da avaliação de fitotoxicidade dos herbicidas à cultura do milho, avaliados pela escala da E.W.R.C. Ubiratã/PR, 2004/2005.....	40
Tabela 8. Valores e significância dos quadrados médios e coeficiente de variação da análise da variância, relativo à altura de plantas dos híbridos de milho testados. Ubiratã/PR, 2004/2005.....	42
Tabela 9. Resultados de avaliação da altura de plantas dos híbridos de milho testados. Ubiratã/PR, 2004/2005.....	42
Tabela 10. Valores e significância dos quadrados médios e coeficiente de variação da análise da variância, relativo ao número de grãos por espiga dos híbridos de milho testados. Ubiratã/PR, 2004/2005 .....	44
Tabela 11. Resultados de avaliação do número de grãos por espiga dos híbridos de milho testados. Ubiratã/PR, 2004/2005 .....	45
Tabela 12. Valores e significância dos quadrados médios e coeficiente de variação da análise da variância, relativo a massa de grãos por espiga dos híbridos de milho testados. Ubiratã/PR, 2004/2005 .....	47
Tabela 13. Resultados de avaliação da massa de grãos por espiga dos híbridos de milho testados. Ubiratã/PR, 2004/2005 .....	47



Tabela 14. Valores e significância dos quadrados médios e coeficiente de variação da análise da variância, relativo ao comprimento de espigas, dos híbridos de milho testados. Ubiratã/PR, 2004/2005 .....	49
Tabela 15. Resultados de avaliação do comprimento de espigas dos híbridos de milho testados. Ubiratã/PR, 2004/2005 .....	49
Tabela 16. Valores e significância dos quadrados médios e coeficiente de variação da análise da variância, relativo à altura de inserção das espigas, dos híbridos de milho testados. Ubiratã/PR, 2004/2005 .....	51
Tabela 17. Resultados de avaliação da altura de inserção das espigas dos híbridos de milho testados. Ubiratã/PR, 2004/2005.....	51
Tabela 18. Valores e significância dos quadrados médios e coeficiente de variação da análise da variância, relativo à produtividade de grãos dos híbridos de milho testados. Ubiratã/PR, 2004/2005.....	53
Tabela 19. Resultados de avaliação da produtividade de grãos dos híbridos de milho testados. Ubiratã/PR, 2004/2005 .....	54

## RESUMO

Dentre os principais herbicidas utilizados no controle de plantas daninhas na cultura do milho, encontra-se o nicosulfuron (Sanson 40 SC) e o mesotrione (Callisto 480 SC), aplicados em pós-emergência e que possuem características que não permitem sua utilização em todos os híbridos de milho. Dessa forma, o objetivo do presente trabalho foi o de avaliar a tolerância dos diferentes híbridos de milho aos herbicidas nicosulfuron e mesotrione. Os híbridos utilizados foram o Garra, Maximus, Sprint e Tork. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso com quatro repetições, em esquema fatorial 4 X 3. Os tratamentos de herbicidas utilizados foram mesotrione na dose de 144,0 g i.a. ha<sup>-1</sup> e nicosulfuron na dose de 50,0 g i.a. ha<sup>-1</sup>. Foram feitas avaliações visuais de sintomas de fitotoxicidade provocadas pelos herbicidas, usando a escala proposta pela European Weed Research Council e medições de altura das plantas aos 7, 14, 21 e 28 dias após aplicação. Foram avaliados também os parâmetros relativos aos componentes de produção da cultura que são: número de grãos por espiga, massa de espiga, massa de 1000 grãos e produtividade final. Os resultados obtidos indicaram que os cultivares de milho testados possuem tolerância diferencial aos herbicidas mesotrione e nicosulfuron. O herbicida nicosulfuron foi o tratamento que mais afetou a maioria dos parâmetros avaliados. O herbicida mesotrione não afetou a produtividade de todos os híbridos testados.

Palavras-chave: Tolerância, planta daninha, produtividade.

## ABSTRACT

Amongst the main used herbicides in the control of weed-free in the corn crop, are the nicosulfuron (Sanson 40 SC) and mesotrione (Callisto 480 SC), which are applicable in post emergence and have such characteristics that do not allow their use in all corn hybrids. According to this, the objective of the present work was to evaluate the tolerance of the different corn hybrids to the nicosulfuron and mesotrione herbicide. The used hybrids were the Garra, Maximus, Sprint e Tork. The used experimental design was a consisted of randomized blocks with four replications in a 4 X 3 factorial scheme. The utilized treatments of herbicides were the mesotrione at the dose of 144,0 g i.a. ha<sup>-1</sup> and the nicosulfuron at the dose of 50,0 g i.a. ha<sup>-1</sup>. Visual evaluations of the phytotoxicity symptoms were performed at 7, 14, 21 and 28 days after each herbicides application, adopting the European Weed Research Councils grading, besides the height evaluation of the plants. It was also evaluated the parameters related to crop yield components, such as: number of grains per ear, mass of ear, mass of 1000 grains and final yield. The results indicated that the corn crops tested have different tolerance to the herbicides, mesotrione and nicosulfuron respectively. The herbicide nicosulfuron was the treatment that more affect the most of the valued items. The mesotrione herbicide did not affect the yield of all hybrids tested.

Key Words: Tolerance, weed, yield.

## 1 INTRODUÇÃO

A cultura do milho (*Zea mays* L.) representa importante parcela na produção de grãos no Brasil, responsável por 31,% desta. A produção nacional (safra 2004/2005) será de aproximadamente 34,7 milhões de toneladas em uma área cultivada de 11,8 milhões de hectare (Companhia Nacional de Abastecimento, 2005).

O nível tecnológico da cultura vem apresentando melhoria significativa, com ganhos de produtividade nas principais regiões produtoras. Os aumentos de produtividade da cultura resulta dos esforços da pesquisa agrônômica em diferentes áreas tais como genética e melhoramento, adubação e calagem, práticas culturais, controle de pragas, doenças e plantas daninhas e pesquisas biológicas básicas ao longo dos últimos 60 anos. Apesar da existência de híbridos com alto potencial produtivo, este potencial muitas vezes deixa de ser expresso devido a fatores, como por exemplo, o emprego de técnicas de manejo de herbicidas não adequadas e que, talvez, só sejam percebidos no momento da colheita, quando o produtor questiona os resultados de produtividade (Fancelli & Dourado-Neto, 2000)

O milho, como todas as culturas anuais, é extremamente sensível à competição inicial com as plantas daninhas. Porém, à medida que se proporciona um período inicial livre da competição por água, luz e nutrientes, a cultura do milho se torna bastante competitiva com as plantas daninhas, evitando prejuízos à produtividade. Durante as fases intermediárias da cultura, o desenvolvimento do

milho proporciona uma boa cobertura do solo, através de sombreamento, inibindo o desenvolvimento das plantas daninhas. Esse conjunto se torna o melhor herbicida para o milho. Para isso, basta que nós o favoreçamos no processo de implantação da cultura.

O Brasil é um país bastante heterogêneo quanto ao solo, clima e manejo. Essas diferenças, na grande maioria das vezes, exigem cuidados especiais e recomendações de manejo adequadas à região. No caso específico dos herbicidas, a textura do solo, o índice pluviométrico, a dose, o estágio fenológico da cultura, o nível de sensibilidade da cultura, os prazos de carência, dentre outros fatores, podem determinar a maior ou menor eficiência, bem como os índices de fitotoxicidade do herbicida para a cultura.

É importante lembrar que os efeitos negativos causados pela presença das plantas daninhas não devem ser atribuídos exclusivamente à competição, mas sim à soma das pressões ambientais, que podem ser diretas (competição, alelopatia, interferência na colheita e outras) e indiretas (hospedar insetos, doenças e outras). O grau de interferência imposto pelas plantas daninhas à cultura do milho é determinado pela composição florística (pelas espécies que ocorrem na área e pela distribuição espacial da comunidade infestante) e pelo período de convivência entre as plantas daninhas e a cultura (EMBRAPA, 1997)

Esta interferência pode variar de acordo com as condições climáticas e sistemas de produção. No entanto, as perdas em produtividades ocasionadas na cultura do milho em função da interferência imposta pelas plantas daninhas têm sido descritas como sendo da ordem de 13,1%, sendo que em casos onde não tenha sido feito nenhum método de controle, esta redução pode chegar a 85% (Karam & Melhorança, 2000).

O controle químico consiste na utilização de produtos herbicidas para o controle das plantas daninhas. Ao se pensar em controle químico em milho, algumas considerações devem ser feitas, tais como: seletividade do herbicida para a cultura, eficiência no controle das principais espécies na área cultivada e o efeito residual dos herbicidas para as culturas que serão implantadas em sucessão ao milho. A tolerância diferencial do milho aos herbicidas é um importante fator. Há consideráveis evidências da tolerância diferencial de cultivares de milho aos herbicidas sulfoniluréias (Damião Filho et. al., 1996).

Dentre os principais herbicidas utilizados no controle de plantas daninhas na cultura do milho, encontra-se o nicosulfuron (Sanson 40 SC) e o mesotrione (Callisto 480 SC), aplicados em pós-emergência e que possuem características que não permitem sua utilização em todos os híbridos de milho.

Dessa forma, o objetivo do presente trabalho foi avaliar a tolerância dos híbridos de milho Garra, Maximus, Sprint e Tork à doses recomendadas dos herbicidas nicosulfuron e mesotrione.

## 2 REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1 CULTURA DO MILHO - IMPORTÂNCIA ECONÔMICA

Segundo Informações da EMBRAPA (2004), a importância econômica do milho é caracterizada pelas diversas formas de sua utilização, que vai desde a alimentação animal à indústria de alta tecnologia. Na realidade, o uso do milho em grão como alimentação animal representa a maior parte do consumo desse cereal, isto é, cerca de 70% no mundo. Nos Estados Unidos, cerca de 50% é destinado a esse fim, enquanto que no Brasil varia de 60 a 80%, dependendo da fonte da estimativa e de ano para ano (Karam & Melhorança, 2000).

Dentro da evolução mundial de produção de milho, o Brasil tem se destacado como terceiro maior produtor, ficando atrás apenas dos Estados Unidos e da China. A produção mundial ficou em torno de 595 milhões de toneladas em 2004, sendo que Estados Unidos, China e Brasil produziram aproximadamente 280 milhões de toneladas, 115 milhões de toneladas e 42,4 milhões de toneladas respectivamente.

Karam & Melhorança (2000), relatam que, apesar de estar entre os três maiores produtores, o Brasil não se destaca entre os países com maior nível de produtividade. Isso acontece porque há uma grande parcela de pequenos produtores que não tem acesso à tecnologia por causa da dificuldade financeira e destinam sua produção ao consumo local. Por outro lado, existe uma pequena

parcela de grandes produtores, com alto índice de produtividade, usando maiores áreas de terra, mais capital e mais tecnologia na produção de milho.

## 2.2 MANEJO DE PLANTAS DANINHAS NA CULTURA DO MILHO

A correta implantação da cultura do milho favorece muito o controle de plantas daninhas. Existem algumas práticas que podem auxiliar nesse processo. Uma delas é a dessecação antecipada da área, entre 15 e 21 dias antes da semeadura. No dia da semeadura faz-se novamente um outro manejo de dessecação para eliminar a sementeira que esta emergindo e é de fácil controle com doses reduzidas dos dessecantes. Isto permite que se semeie no limpo, sem plantas daninhas (Marochi, 1996; Constantin et. al., 1997). Este manejo faz com que a cultura saia no limpo favorecendo seu desenvolvimento inicial e posterior cobertura do solo. Outra estratégia são as doses mais elevadas de nitrogênio, o que favorece o arranque inicial do milho em relação à planta daninha, ou ainda, a redução do espaçamento nas entrelinhas para o fechamento mais rápido, impedindo a entrada de luz e conseqüente germinação e desenvolvimento das plantas daninhas (Fancelli & Dourado-Neto, 2000).

Estudos sobre competição de plantas daninhas com as culturas são efetuados sob duas principais abordagens. A primeira relaciona a intensidade competitiva das plantas daninhas com a redução da produtividade de grãos, a fim de se verificar a necessidade ou não de alguma medida de controle. Os parâmetros mais utilizados para se estabelecer essa relação são a densidade populacional (Coble & Mortensen, 1992; Voll et. al., 2002), a área foliar (Vitta et. al., 1994), a



cobertura do solo (Passini, 2002) e a biomassa das plantas daninhas (Florez et. al., 1999).

A segunda abordagem determina o período crítico de competição, ou seja, o período durante o ciclo da cultura em que as plantas daninhas devem ser controladas. Nesse caso, os principais parâmetros utilizados em milho são o número de dias após a emergência da cultura (Kuva et al., 2001), o estágio fenológico da cultura (Hall et. al., 1992) ou a soma das unidades térmicas (Bedmar et. al., 1999).

Estabelecida a necessidade de controle, a época ideal para realizar essa intervenção é no final do período anterior à interferência (PAI) (Pitelli, 1991), isto é, imediatamente antes do início da competição das plantas daninhas com a cultura. Esse período é, entretanto, variável, dependendo principalmente das espécies de plantas daninhas presentes, da época de emergência em relação à cultura, da densidade populacional, das práticas culturais e das condições edafoclimáticas (Radosevich & Holt, 1984). Por essa razão, torna-se difícil determinar o momento para o controle em uma situação específica de associação entre plantas daninhas e cultura por meio da extrapolação de outros resultados experimentais, utilizando-se parâmetros como graus dia ou estágio da cultura. Conseqüentemente, verifica-se que nos casos em que os herbicidas permitem maior flexibilidade de aplicação em relação ao estágio fenológico das plantas daninhas e da cultura, ou mesmo no caso de controle manual ou mecânico, a decisão do momento de iniciar o controle tem sido baseada na experiência do técnico ou agricultor (Skóra Neto, 2003).

O controle de plantas daninhas na cultura do milho reveste-se de acentuada relevância, visto que a ausência de espécies competidoras concorrendo com a cultura nos períodos de definição da produção podem possibilitar a obtenção de rendimentos compensadores (Fancelli & Dourado-Neto, 2000).

A cultura do milho, apesar de ser considerada eficiente na competição, sofre interferência das plantas daninhas, que pode prejudicar o crescimento, a produção de grãos e a operação de colheita mecânica. Portanto, a eliminação da vegetação daninha consiste em uma prática indispensável para se obter maior nível de produtividade desta cultura (Rossi et al., 1996).

Os efeitos negativos detectados no crescimento e produtividade da cultura do milho, devido à presença de plantas daninhas, já foram relatados por vários autores (Carvalho & Galli, 1993; Velini et. al., 1993; Silva et. al., 1993; Rossi et. al., 1996, Pinto et. al., 2000 e Constantin et. al., 2000).

Quando as plantas daninhas são controladas na época recomendada para cada cultura, a produtividade não é afetada pelo método de controle, ou seja, através do uso de capinas manuais ou de herbicidas (Antuniassi & Furlani Junior, 1994). Entretanto, na determinação da época de início do controle, ou do período anterior a interferência (PAI), podem ocorrer diferenças para estes métodos, visto que a capina manual elimina imediatamente as plantas daninhas, enquanto que com o uso de herbicidas, estas permanecem ainda por um período variável no local, competindo com a cultura. Para evitar esta competição, em lavouras tecnificadas, de alta produtividade, verifica-se que o controle é efetuado precocemente, através de aplicações seqüenciais de herbicidas. Este procedimento permite a manutenção da lavoura livre de plantas daninhas por um maior período, evitando que estas interfiram negativamente na produtividade.

A ocorrência de uma elevada população de plantas daninhas no início do desenvolvimento da cultura pode proporcionar perdas acentuadas na produtividade se o controle não for adequado e realizado nesta mesma época. Esta situação é freqüentemente constatada quando a dessecação no sistema de plantio direto, ou a

última gradagem no sistema convencional, são realizadas alguns dias antes da semeadura. Em ambos os casos, quando a cultura emerge, as plantas daninhas estão em estádios mais avançados de desenvolvimento, e assim, a população destas plantas irá determinar a época que o controle deve ser iniciado (Zagonel et. al., 2000).

Para a garantia de altas produtividades, o controle de plantas daninhas deve ser iniciado cedo, de preferência antes de 15 dias após a emergência da cultura (Zagonel et. al., 2000). Entretanto, o início do controle vai depender da infestação, da população, da espécie presente e também da época que a gradagem ou a dessecação com herbicidas foi realizada. No último caso, a espécie e seu estágio de desenvolvimento é que definem a época em que a dessecação deve ser realizada (Blanco et. al., 1976; Ramos & Pitelli, 1994; Pitelli, 1985; Blanco, 1996; Souza et. al., 1996; Zagonel et. al., 1998).

Ruckhein Filho & Venturella (1997) relatam que o período crítico de competição das plantas daninhas com a cultura do milho vai desde a emergência até os 45 a 50 dias do ciclo. Silva & Silva (1987) afirmam que a cultura do milho não deve sofrer interferência das plantas daninhas até o pendoamento, para evitar prejuízos à produtividade de grãos. Por outro lado, a interferência das plantas daninhas sobre o milho é variável durante o ciclo dessa cultura. Kapusta et al. (1994), citado por Merotto Junior et al. (1997), verificaram que a produtividade do milho está mais relacionado com a duração da competição do que com a eficiência do controle das plantas daninhas.

A redução em produtividade da cultura, devido à competição estabelecida com as plantas daninhas, pode alcançar até 70% da sua produtividade potencial, variando em função da espécie e do grau de infestação das plantas daninhas, do

tipo de solo, das condições climáticas reinantes no período, bem como do espaçamento, da variedade, do estágio fenológico da cultura e do período de convivência entre as plantas daninhas e a cultura (Fancelli & Dourado-Neto, 2000).

O manejo adotado em cada propriedade é que determina as espécies incidentes e sua população. Na região dos Campos Gerais de Ponta Grossa, entre as poáceas (gramíneas) de maior incidência destacam-se o capim-papuã (*Brachiaria plantaginea*) e o capim-milhã (*Digitaria horizontalis*), ambos de crescimento rápido e grande capacidade de perfilhamento. Entre as plantas daninhas de folhas largas que predominam na região e que também afetam a produtividade do milho, destaca-se o leiteiro (*Euphorbia heterophylla*), pela capacidade de competição e difícil controle (Kissmann, 1997).

Ramos & Pitelli (1994) evidenciaram que a cultura do milho pode conviver com as plantas daninhas até quatorze dias após a emergência, sem perda de produtividade, e as plantas daninhas que emergiram após os quarenta e dois dias da emergência do milho também não afetaram a produtividade. Todos esses fatores são passíveis de alterações, com profundos reflexos na eficiência das medidas de controle adotadas. A maioria dos trabalhos que visam determinar o período em que a cultura deve permanecer livre de plantas daninhas para que sua produtividade não seja afetada relacionam-se aos dias após a emergência da cultura e não ao seu estágio fenológico, que pode variar como já mencionado anteriormente. Entretanto, Silva & Silva (1987), relatam que para se obterem maiores níveis de produtividade, o milho deverá ser mantido no limpo desde a emergência até o pendoamento.

## 2.3 CONTROLE QUÍMICO

Diversos são os herbicidas e/ou misturas recomendadas para o controle de plantas daninhas na cultura de milho, sendo a maioria aplicada em condições de pré-emergência das plantas daninhas e da cultura (Silva & Melhorança, 1991). Com o aumento da área cultivada com milho no Brasil, a adoção das novas tecnologias e a utilização da sistema de plantio direto, o uso de herbicidas em pós-emergência tem se tornado cada vez mais freqüente (Silva et al., 1998).

Para Christoffoleti & Mendonça (2001), os programas de manejo de plantas daninhas na cultura de milho que utilizam herbicidas pós-emergentes têm aumentado bastante nos últimos anos. No entanto, o aumento do uso de herbicidas pós-emergentes leva a dois questionamentos importantes: o primeiro diz respeito à época de aplicação do herbicida em relação ao estágio fenológico da cultura, pois, se o momento de aplicação for inadequado, a produtividade da cultura pode ser reduzida pela injúria causada pelo herbicida na cultura; e o segundo refere-se ao estágio de desenvolvimento da planta daninha, devendo o herbicida ser aplicado com as plantas daninhas em estágio de maior suscetibilidade.

Entre os herbicidas tradicionalmente utilizados para o controle de plantas daninhas em milho, encontram-se a atrazine e o nicosulfuron. A atrazine, do grupo das triazinas, controla plantas daninhas latifoliadas, algumas gramíneas anuais, sendo a cultura seletiva, podendo ser aplicada tanto em pré como em pós-emergência inicial (Rodrigues e Almeida, 1998; Andrei, 2005; Lorenzi, 2000).

O controle de plantas daninhas em sistema plantio direto é realizado através do uso de herbicidas de ação pré ou pós-emergente. Em muitos casos, é comum a mistura de produtos, pois em uma única aplicação é possível controlar um maior

número de espécies, melhorar o controle sobre essas e, se um ou mais produtos da mistura apresentar ação residual, o controle pode se manter eficiente, evitando-se uma segunda aplicação (Zagonel, 2003).

### 2.3.1 *Nicosulfuron*

O nicosulfuron é utilizado em pós-emergência para o controle de gramíneas e de espécies latifoliadas. Sua absorção é foliar e radicular, sendo rapidamente translocado aos meristemas apicais. Este inibe a síntese da acetolactato sintase (ALS), enzima chave na biossíntese dos aminoácidos isoleucina, valina e leucina (Hess, 1994; Vidal, 1997). O nicosulfuron interrompe a divisão celular das plantas daninhas cerca de duas horas após sua aplicação, sendo que as plantas afetadas apresentam-se inicialmente com coloração amarelada, passando a vermelho púrpura. A morte das plantas daninhas ocorre dentro de 7 a 21 dias, dependendo do estágio fenológico na época de aplicação. No solo sua degradação ocorre por hidrólise e por microrganismos (Rodrigues & Almeida, 1998)

Alguns cultivares de milho apresentam sensibilidade ao nicosulfuron. Desse modo, recomenda-se a realização de testes de seletividade antes da utilização desse herbicida no controle de plantas daninhas em lavouras de milho (Embrapa, 2004).

### 2.3.2 Mesotrione

Herbicida de lançamento recente, o mesotrione pertence ao grupo dos herbicidas inibidores da enzima HPPD (4-hidroxifenil-piruvato-dioxigenase) presente no citoplasma e, principalmente, cloroplastos das plantas. Essa enzima é chave no processo de biossíntese de plastoquinona, um cofator essencial na síntese de carotenóides nas plantas. A inibição dessa enzima provoca um branqueamento das plantas sensíveis e em pouco tempo essas plantas morrem. Mesotrione é um herbicida sistêmico, rapidamente absorvido pelas raízes e folhas das plantas infestantes, apresentando excelente movimentação na planta através do xilema e floema, sendo que de 70 a 80% do produto é absorvido em até 6 horas. Em 24 horas 70% do Mesotrione é translocado e redistribuído por toda a planta (Green & Willians, 2004).

O herbicida apresenta rápida ação sobre as plantas infestantes, cujos sintomas são o branqueamento, principalmente das folhas mais jovens, nos primeiros 3 a 7 dias a aplicação, com posterior necrose e morte dos tecidos vegetais em cerca de 1 a 2 semanas. Sob condições de estresse que levam a alguma deficiência na metabolização do mesotrione, ocorre algum impedimento na formação de caroteno nas folhas jovens e inativação de algumas moléculas de clorofila nas mesmas. Assim folhas jovens das plantas de milho podem ter sintomas de amarelecimento, sem todavia prejudicar o crescimento normal da planta. Com o crescimento do vegetal, a folhagem do milho recupera a coloração verde em até 10 dias após a aplicação (Masiunas et al., 2004). Vale ressaltar que estes sintomas iniciais não tem reflexo na produtividade da cultura de milho pois não afetam a morfologia das folhas ou da planta (Green & Willians, 2004; Masiunas et. al., 2004).

É um herbicida sistêmico e pós-emergente seletivo utilizado no controle na pós-emergência das plantas daninhas na cultura de milho. A aplicação deverá ocorrer na pós-emergência da cultura do milho e das plantas daninhas, quando a cultura apresentar-se com 2 a 6 folhas e entre 10 a 25 cm de altura. O produto é seletivo para a maioria dos híbridos e variedades existentes no mercado, entretanto alguns materiais apresentam reação moderada ao produto, principalmente híbridos ou variedades de milho doce e milho pipoca (Masiunas, J.; Pataky, J.; Sprague, C.; Williams, M.; Wax, L., 2004).

As plantas daninhas deverão ser controladas até 15 dias após a germinação da cultura, evitando-se que ocorra a competição com o milho por água, luz e nutrientes e a conseqüente perda significativa de produção após esta fase. O mesotrione é recomendado para o controle de plantas daninhas no estágio de 2 a 4 folhas no caso das dicotiledôneas e entre 2 folhas até 1 perfilho para as gramíneas, devendo-se utilizar a dose maior quando as plantas infestantes estiverem mais desenvolvidas. Uma única aplicação na grande maioria das vezes é suficiente para o controle das plantas daninhas durante todo o ciclo da cultura de milho (Green & Williams, 2004).

## 2.4 TOLERÂNCIA DE HÍBRIDOS A HERBICIDAS

Alguns híbridos de milho não totalmente tolerantes podem sofrer injúrias pela ação dos herbicidas. Como esses agentes químicos são basicamente bloqueadores de processos metabólicos, entre os quais a fotossíntese, a questão que surge é: quais serão os efeitos dessas injúrias no processo produtivo da cultura? A área foliar



verde do milho é tida como a principal fonte de fotoassimilados para a planta (Magalhães et. al., 1995 e Magalhães & Jones, 1990), sendo que uma perda nessa fonte poderá refletir no desenvolvimento da planta e na produção de grãos.

A tolerância diferencial do milho aos herbicidas é importante fator que vem sendo estudado por diversos autores (Damião Filho et al., 1996; Green & Ulrich, 1994; Green, 1998). A inativação metabólica é a base da tolerância de muitos herbicidas comerciais, mas a modificação do sítio-alvo (local de atuação do herbicida na planta) em laboratório tem se tornado prática importante e crescente (Newhouse et. al., 1991).

Há consideráveis evidências da tolerância diferencial de cultivares de milho aos herbicidas do grupo das sulfoniluréias, em especial ao nicosulfuron (Damião Filho et al., 1996; Green & Ulrich, 1994).

Devido à tolerância diferencial de híbridos de milho ao nicosulfuron, o potencial de uso e registro deste herbicida deve ser restrito a determinados cultivares que tolerem o produto (Monks et al., 1992).

De acordo com Pereira Filho (2000), que estudou a tolerância de híbridos de milho ao herbicida nicosulfuron, embora as avaliações de fitotoxicidade realizadas até 21 dias após semeadura não tenham restringido o uso do nicosulfuron nos híbridos estudados, o ensaio foi conduzido até a colheita, em que se avaliaram a altura da planta e espigas, o índice de espigas e a produção de grãos. A análise de variância não revelou efeito significativo para nenhum dos parâmetros estudados.

A tolerância da cultura ao nicosulfuron deve-se à capacidade do milho de metabolizar o produto em compostos não-ativos. Cultivares tolerantes parecem metabolizar herbicidas do grupo das sulfoniluréias mais rapidamente (Green & Ulrich, 1994).

O trabalho realizado por Carvalho et al. (2001), com o híbrido de milho “Master” demonstrou que o herbicida foramsulfuron + iodosulfuron methyl sodium nas doses de (36,0 + 2,4 e 45,0 + 3,0 g i.a. ha<sup>-1</sup>) foi eficiente no controle das plantas daninhas (*Bidens pilosa*, *Commelina benghalensis* e *Digitaria horizontalis*), com níveis médios de 100% a 90% de controle, aos 35 dias após aplicação. E o herbicida nicosulfuron (50 g i.a ha<sup>-1</sup>) foi eficiente no controle de *B. pilosa* e *C. benghalensis* na cultura do milho, proporcionando níveis médios de controle de 92 e 88%, respectivamente. Para a espécie *D. horizontalis*, o tratamento proporcionou níveis médios de controle abaixo de 80%. Concluiu também que esse híbrido é tolerante aos herbicidas (utilizou-se para avaliação de fitotoxicidade, uma escala de porcentagem de injúria).

Fahl e Carelli (1997), não verificaram intoxicação à cultura do milho causado pelo nicosulfuron em doses variando de 40 a 80 g i.a. ha<sup>-1</sup>.

A aplicação de nicosulfuron em pós-emergência nas doses de 18 e 140 g i.a. ha<sup>-1</sup>, em oito híbridos de milho doce, ocasionou redução no vigor e sinais de injúria crescentes com o aumento da dose (Morton & Harvey, 1992).

Segundo experimento realizado por López-Ovejero et. al. (2003), o herbicida nicosulfuron, quando aplicado na dose de 52 g i.a. ha<sup>-1</sup>, sobre as plantas de milho do híbrido P3027, no estágio fenológico de oito folhas definitivas, reduz o rendimento da cultura. A aplicação de herbicidas na cultura de milho deve ser efetuada até o estágio fenológico de quatro folhas (estádio fenológico 1), para evitar danos ao rendimento da cultura causada pela fitotoxicidade provocada por alguns herbicidas.

Dentro da metodologia empregada por Môro & Damião Filho (1999), concluiu-se que o sintoma típico de fitotoxidez ocasionada pela aplicação de nicosulfuron na dose de 80 g i.a. ha<sup>-1</sup>, válido para todos os híbridos de milho

testados, consiste em descoloração da porção mediana da lâmina das folhas centrais da planta, que se encontravam em fase de expansão no momento da aplicação, sendo este sistema mais expressivo 7 dias após a aplicação do produto. As alterações anatômicas foram observadas apenas no sistema dérmico das folhas que tiveram contato direto com o herbicida.

Damião Filho et. al. (1996) estudando respostas de milho (BRS 3060, 3101, 2114 e 2110) ao nicosulfuron conclui que entre as características biológicas estudadas, houve interação significativa entre híbridos e a aplicação do herbicida na altura média de plantas (aos 47 dias após a semeadura e no florescimento), no número médio de folhas, no comprimento médio de folhas, na largura média de folhas, na altura média de espiga e no estande final. Não ocorreram diferenças estatísticas significativas na interação entre os híbridos e o herbicida com relação à disposição relativa das espigas, diâmetro médio do colmo e na porcentagem de acamamento.

Em experimento visando avaliar a eficiência e a seletividade do herbicida foramsulfuron + iodosulfuron, isolado e em mistura no tanque com atrazine (em comparação com o herbicida nicosulfuron) no controle de plantas daninhas na cultura do milho (DKB-214), em sistema de plantio direto, Zagonel (2003) concluiu que o herbicida foi efetivo no controle de espécies de folhas largas e estreitas (*Brachiaria plantaginea*, *Digitaria horizontalis* e *Euphorbia heterophylla*), visto que tanto aplicado isoladamente como em mistura com atrazine foi eficiente no controle das plantas daninhas. Outra conclusão do autor foi que os tratamentos contendo foramsulfuron + iodosulfuron e o nicosulfuron isolado promoveram uma leve redução de porte no milho aos 15 dias após a aplicação. Porém, não foi constatado nenhum

efeito na produtividade de grãos, indicando que os herbicidas podem ser considerados seletivos à cultura.

### 3 MATERIAIS E MÉTODOS

#### 3.1 LOCAL DO EXPERIMENTO

O experimento foi conduzido na “Estação Experimental da Cooperativa Agropecuária União - COAGRU”, localizada na BR 369 km 355, município de Ubitatã – PR, com latitude 24° 30' 40" S e longitude 53° 04' 12" W, altitude de 520m. O solo foi classificado como Latossolo Vermelho Eutroférico (EMBRAPA,1999). Suas características físicas e químicas estão expressas nas Tabelas 1 e 2, respectivamente. O clima subtropical úmido com pluviosidade média anual de 1600 mm e temperaturas médias anuais de 15°C e 33°C. A precipitação local foi registrada durante todo o período de condução do experimento e seus dados estão expressos na Tabela 3.

Tabela 1. Resultado da análise física do solo do local de instalação do experimento. Ubitatã (PR), 2004/2005.

Classe Textural	Análise Granulométrica (%)			Ds (g.cm-3)	Dp (g.cm-3)	U(%)
	Areia	Silte	Argila			
Muito Argiloso	3,21	32,09	71,12	1,78	2,82	28,35

Ds = Densidade de solo      Dp = Densidade de partícula      U = Teor de água no solo

Tabela 2. Resultado da análise química do solo, do local de instalação do experimento. Ubiratã (PR), 2004/2005.

P (mg dm <sup>-3</sup> )	C (g dm <sup>-3</sup> )	PH (CaCl <sub>2</sub> 0,01M)		pH (água)	pH (SMP)			
7,85	18,55	5,31		5,72	6,15			
Cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup>								
H <sup>+</sup> +Al <sup>3+</sup>	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	(Ca+Mg) <sup>2+</sup>	Al <sup>3+</sup>	K <sup>+</sup>	S	T	V%
4,15	6,25	2,55	8,80	0,00	0,39	7,57	12,23	67,54

P e K = Extrator Mehlich Al, Ca e Mg = KCl 1N H + Al = pH SMP (7,5)

Tabela 3. Pluviosidade mensal do local de instalação do experimento, no período de setembro/2002 a agosto/2003. Marechal Cândido Rondon (PR), 2004/20045.

Mês/Ano	Chuva (mm)
Setembro/04	80
Outubro/04	272
Novembro/04	141
Dezembro/04	130
Janeiro/05	236
Fevereiro/05	45
Março/05	89
Abril/05	173
Maio/05	192
Junho/05	210
Julho/05	32
Agosto/05	185
<b>Total</b>	<b>1785</b>

### 3.2 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso, em esquema fatorial 4 (híbridos) X 3 ( 2 herbicidas e 1 testemunha), com 4 repetições, totalizando 48 parcelas, com 4,2 m de largura por 7,0 m de comprimento (6 linhas de milho espaçadas de 0,70 m).

Cada híbrido utilizou uma área de 352,8 m<sup>2</sup> e a área total do experimento foi de 1411,2 m<sup>2</sup> . Como área útil considerou-se as duas linhas centrais de cada parcela.

### 3.3 HÍBRIDOS DE MILHO

Utilizou-se no experimento, 4 híbridos de milho da marca NK (Garra, Maximus, Sprint e Tork), pertencentes à empresa Syngenta Seeds Ltda, cujas principais características são descritas na Tabela 4.

Tabela 4 - Características dos híbridos de milho utilizados no experimento. Ubitatã/PR, 2004/2005.

CULTIVAR	TIPO	CICLO	SOMA TERM	REGIÃO	SEMEADURA	USO	COR	DENS.	TEXTURA	RES.AC. (%)	ALT.PLANTA (cm)	ALT. INS. ESP. (cm)
*GARRA	HT	SP	800	Sul, SP, MS, GO, MT, MG e BA	C/N/T	GRÃO	AV	55 - 65	DURO	T	2,46	1,28
*MAXIMUS	HS	P	870	Sul, SP, MS, GO, MT, MG e BA	C/N/T	GRÃO	AL	55 - 65	DURO	T	2,55	1,28
*SPRINT	HS	HP	750	Sul	C	GRÃO	AM	55 - 65	S. DURO	T	2,19	1,17
TORK	HS	P	845	Sul, SP,MT,GO,BA, MG	C/N/T	GRÃO	AL	50 - 60	DURO	S	2,31	1,30

Legenda:

- TIPO: HS – Híbrido Simples; HT – Híbrido Triplo.
- CICLO: P – Precoce; SP – Super Precoce; HP - Hiperprecoce.
- S. TERM. (Soma térmica): é a somatória de temperatura necessária da planta até o florescimento masculino 75% e feminino 50%. Pode-se obtê-la somando todos os resultados diários obtidos com a fórmula.  
Cálculo:  $(T \text{ máx} + T \text{ min}) / 2 - 10 = \text{Resultado diário}$

- TEXTURA: S. DURO – Semiduro,
- DENS.: Densidade (mil plantas/ ha)
- SEMEADURA: C – cedo, N – normal, T – tardio.
- COR: AM – amarelado, AL – alaranjado, AV – Avermelhado.
- RES. AC.(Resistência Acamamento): T–Tolerante; S – Suscetível.
- ALT. INS. ESP. : Altura da inserção da espiga
- SI: Sem informação.
- \* Pré-lançamento no mercado



### 3.4 HERBICIDAS

As principais características dos herbicidas utilizados no experimento são descritas a seguir.

#### NICOSULFURON

- *Nome químico:* 2-(4,6-dimetoxipirimidina-2-il-carbamóil-sulfamóil)-N,N-dimetilnicotinamida;
- *Nome comum:* Nicosulfuron;
- *Nome comercial:* Sanson 40 CS;
- *Classe:* Herbicida sistêmico;
- *Grupo químico:* Sulfoniluréia;
- *Formulação: Tipo:* Suspensão concentrada SC – Conc: 40 g L<sup>-1</sup>;
- *Classificação toxicológica:* Classe IV - pouco tóxico;
- *Características gerais:* Sanson 40 CS é um herbicida seletivo, de ação sistêmica e pós-emergente para a cultura do milho;
- *Dose recomendada de produto comercial:* 1,5 L ha<sup>-1</sup>.

Fonte: Rodrigues & Almeida (1998); Andrei (2005).

## MESOTRIONE

- *Nome químico:* 2 – (4 – mesyl – 2 – nitrobenzoyl) cyclohexane – 1,3 dione;
- *Nome comum:* Mesotrione;
- *Nome comercial:* Callisto 480 SC;
- *Classe:* Herbicida sistêmico;
- *Grupo químico:* Tricetonas;
- *Formulação:* Tipo: Suspensão concentrada SC – Conc: 480 g L<sup>-1</sup>
- *Classificação toxicológica:* Classe III – Medianamente tóxico;
- *Periculosidade ambiental:* Produto perigoso ao meio ambiente;
- *Características gerais:* Callisto é um herbicida sistêmico e pós-emergente, seletivo, utilizado no controle de plantas daninhas na cultura do milho;
- *Dose recomendada de produto comercial:* 0,3 L ha<sup>-1</sup>.

Fonte: Rodrigues & Almeida (1998); Andrei (2005).

### 3.5 IMPLANTAÇÃO E CONDUÇÃO DO EXPERIMENTO

Implantou-se o experimento dia 25 de setembro de 2004, em sistema de semeadura direta, com espaçamento de 0,7 m entre linhas e população de plantas de acordo com cada híbrido, ficando todos eles com uma população final de 55.000 plantas por hectare.

Em todos os tratamentos realizou-se o controle manual das plantas daninhas com objetivo de evitar qualquer tipo de interferência destas plantas na cultura do milho.

A cultura foi conduzida de acordo com a recomendação técnica para milho (EMBRAPA, 1997).

### 3.6 APLICAÇÃO DOS PRODUTOS

Para aplicação dos produtos utilizou-se um pulverizador costal a base de CO<sub>2</sub>, munido de barra com 6 bicos tipo leque TT 11002, espaçados de 0,50 m, com pressão constante de 2,5 BAR e volume calda de 100 L ha<sup>-1</sup>.

Os produtos foram aplicados quando o milho estava com 4 a 6 folhas (estádio 2 a 3), segundo a classificação dos estádios de desenvolvimento da cultura do milho (Fancelli, 1996, adaptado de Hanway 1996, e Nel & Smith 1978).

Quando da aplicação dos herbicidas, a temperatura estava em 28°C, a umidade relativa do ar era de 72% e a velocidade do vento 2,3 km h<sup>-1</sup>.

### 3.7 VARIÁVEIS AVALIADAS

As avaliações foram realizadas seguindo os parâmetros da Sociedade Brasileira da Ciência das Plantas Daninhas (SBCPD, 1995).

### 3.7.1 Fitotoxicidade

Essa avaliação foi realizada seguindo a Escala de Fitotoxicidade da E.W.R.C. (*European Weed Research Council*), através de diagnose visual de acordo com a Tabela 3 aos 7, 14, 21 e 28 dias após aplicação.

Tabela 5 - Escala de fitotoxicidade segundo a E.W.R.C.

<b>NOTA</b>	<b>DESCRIÇÃO</b>
1	Sem dano
2	Pequenas alterações (descoloração, deformação) visíveis em algumas plantas.
3	Pequenas alterações (descoloração, deformação) visíveis em muitas plantas.
4	Forte descoloração (amarelecimento) ou razoável deformação sem, contudo, ocorrer necrose (morte do tecido).
5	Necrosamento (queima) de algumas folhas, em especial nas margens, acompanhadas de deformação em folhas e brotos.
6	Mais de 50% das folhas e brotos apresentando necrose (deformação).
7	Mais de 80% das folhas e brotos destruídos.
8	Danos extremamente graves, sobrando apenas pequenas áreas verdes nas plantas.
9	Morte das plantas.

Fonte: Melhorança, 1984.

### 3.7.2 Altura de Plantas

Foram realizadas quatro avaliações aos 7, 14, 21 e 28 dias após a aplicação dos herbicidas. Nestas avaliações mediu-se a altura de dez plantas por parcela útil (nas duas linhas centrais), da base até a inserção da folha bandeira.

### 3.7.3 Altura de Inserção de Espiga (Pré-Colheita)

Esses dados foram coletados 120 dias após a semeadura, avaliando-se dez plantas por parcela útil, onde cada planta foi medida da base até a inserção da primeira espiga.

### 3.7.4 Componentes da Produção

Após realização da colheita, quando foram colhidas as duas linhas principais de cada parcela, com comprimento de 5,0 m cada. Deixando 1m nas extremidades. Realizou-se as seguintes avaliações:

- Comprimento das Espigas

Determinou-se o comprimento de 10 espigas por parcela, fazendo-se, posteriormente, a média.

- Número de Grãos por Espiga

A avaliação constou da média do número de grãos de 10 espigas por parcela.

- Massa de 1000 Grãos

Avaliação realizada pela pesagem de 4 repetições de 1000 grãos por parcela.

- Massa de Grãos por espigas

Determinou-se a massa de 10 espigas por parcela, fazendo-se posteriormente a media.

### 3.7.5 Produtividade ( $\text{kg ha}^{-1}$ )

Para a avaliação da produtividade, colheu-se as duas linhas centrais de cada parcela (5,0 m de comprimento), desprezando-se 1,0 m de cada extremidade.

As amostras de cada parcela tiveram sua umidade corrigida a 13%, e os valores foram convertidos de gramas para  $\text{Kg ha}^{-1}$ .

### 3.8 ANÁLISE ESTATÍSTICA

O delineamento utilizado foi o de blocos ao acaso, com quatro repetições, em esquema fatorial (4 X 3). Os dados obtidos foram submetidos a análise de variância e as médias obtidas foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1 FITOTOXICIDADE

O resumo da análise de variância, relativo à fitotoxicidade dos herbicidas nos híbridos de milho estudados, estão apresentados na Tabela 6. Os índices de fitotoxicidade, em diferentes épocas de avaliações usando diferentes herbicidas estão apresentados na Tabela 7.

Pelos resultados apresentados na Tabela 6, resumo da análise de variância, observa-se que não houve interação significativa entre os híbridos avaliados e os herbicidas. Houve interação significativa somente entre os herbicidas estudados.

Pela Tabela 7 podemos verificar que o herbicida nicosulfuron afetou de forma mais acentuada todos os híbridos estudados aos 7, 14 e 21 dias após aplicação, sendo que aos 28 dias após aplicação os sintomas visuais foram desaparecendo (escala E.W.R.C. – European Weed Research Council). Isto mostra que esta tolerância deve-se à capacidade dos híbridos em metabolizar mais rapidamente o herbicida (Green & Ulrich, 1994).

Com relação ao herbicida mesotrione, os híbridos apresentaram pequenas descolorações visíveis aos 7 e 14 dias após aplicações e que foram desaparecendo gradualmente até os 28 dias após aplicação. O herbicida mesotrione diferiu da testemunha aos 7 e 14 dias após aplicação. Nas avaliações aos 21 e 28 dias após aplicação o mesotrione não apresentou diferença



significativa em relação à testemunha. Isto mostra que, apesar de apresentar pequenas descolorações nas aplicações iniciais, vale ressaltar que estes sintomas não têm reflexo na produtividade de grãos pois não afetaram a morfologia das folhas ou da planta dos híbridos testados (Masiunas et al., 2004; Green & Williams, 2004).

Tabela 6 – Valores e significância dos quadrados médios e coeficiente de variação da análise de varância, relativo à fitotoxicidade de herbicidas em híbridos de milho testados. Ubiratã/PR, 2004/2005

Quadrado Médio – Fitotoxicidade					
FV	GL	7 DAA	14 DAA	21DAA	28 DAA
Blocos	3	0,028 <sup>NS</sup>	0,576*	0,131 <sup>NS</sup>	0,131 <sup>NS</sup>
Híbridos	3	0,583 <sup>NS</sup>	0,354 <sup>NS</sup>	0,409 <sup>NS</sup>	0,187 <sup>NS</sup>
Herbicidas	2	15,020**	10,895**	6,770**	1,187**
Hib. X Herb.	6	0,437 <sup>NS</sup>	0,562*	0,159 <sup>NS</sup>	0,104 <sup>NS</sup>
Resíduo	33	0,345	0,167	0,238	0,101
CV		30,03	23,65	32,08	26,85

\*\* significativo a 1% de probabilidade pelo teste F, \* significativo a 5% de probabilidade pelo teste F e ns - não significativo a 5% de probabilidade pelo teste F, DAA - Dias Após Aplicação.

Tabela 7 - Resultados da avaliação de fitotoxicidade dos herbicidas à cultura do milho, avaliados pela escala da E.W.R.C. Ubiratã/PR, 2004/2005.

Tratamentos	Fitotoxicidade				
	Dose (g i.a. ha <sup>-1</sup> )	7 DAA	14 DAA	21 DAA	28 DAA
Testemunha	-	1,00 c	1,00 c	1,00 b	1,00 b
Mesotrione	144,0	1,94 b	1,56 b	1,31 b	1,00b
Nicosulfuron	50,0	2,94 a	2,63 a	2,25 a	1,50 a

Medias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. DAA – Dias Após Aplicação.

#### 4.2 ALTURA DE PLANTAS

O resumo da análise de variância, relativo à altura de plantas dos híbridos de milho estudados, estão apresentados na Tabela 8. Os resultados com as médias de altura de plantas, em diferentes épocas de avaliações usando diferentes herbicidas, estão apresentados na Tabela 9.

Pelos resultados apresentados na Tabela 8, resumo da análise de variância, observa-se que não houve interação significativa entre os híbridos avaliados e os herbicidas. Houve interação significativa entre os herbicidas estudados aos 7 e 14 dias após aplicação sendo que aos 21 e 28 dias após aplicação não houveram diferenças significativas entre os herbicidas .

Verifica-se pelos resultados apresentados na Tabela 9 que o herbicida nicosulfuron diferiu do mesotrione aos 7 e 14 dias após aplicação, igualando-se ao mesmo e à testemunha nas avaliações aos 21 e 28 dias após aplicação. O mesotrione não diferiu da testemunha em todas as épocas avaliadas.

Em experimento realizado por Zagonel (2003), o autor conclui que o nicosulfuron e o foransulfuron + iodosulfuron, isolados, pertencentes ao grupo das sulfoniluréias, promoveram uma leve redução de porte no híbrido DKB 214 aos 15 dias após aplicação. Porém, não foi constatado nenhum efeito na produtividade de grãos.

Segundo Morton & Harvey (1992), a aplicação de nicosulfuron em pós-emergência, nas doses de 18 a 140 g i.a. ha<sup>-1</sup>, em oito híbridos de milho doce, ocasionou redução de vigor, ocasionando redução de porte e sinais de injúria crescentes com o aumento das doses.

Damião Filho et al. (1996), estudando respostas dos híbridos de milho (BRS 3060, BRS 3101, BRS 2114 e BRS 2110) ao herbicida nicosulfuron, concluiu que a análise estatística indicou haver interação entre híbridos e a aplicação do herbicida na altura média das plantas estudadas.

Tabela 8 – Valores e significância dos quadrados médios e coeficiente de variação da análise da variância, relativo à altura de plantas dos híbridos de milho testados. Ubiratã/PR, 2004/2005.

Quadrado Médio – Altura de Plantas (cm)					
FV	GL	7 DAA	14 DAA	21DAA	28 DAA
Blocos	3	156,075 <sup>NS</sup>	247,607 <sup>NS</sup>	254,165 <sup>NS</sup>	165,967 <sup>NS</sup>
Híbridos	3	187,410 <sup>NS</sup>	824,528*	1825,420*	1299,001 <sup>NS</sup>
Herbicidas	2	790,766*	1705,115**	726,525 <sup>NS</sup>	1357,293 <sup>NS</sup>
Hib. X Herb.	6	83,293 <sup>NS</sup>	210,048 <sup>NS</sup>	238,381 <sup>NS</sup>	177,003 <sup>NS</sup>
Resíduo	33	155,240	249,850	468,096	524,953
CV		15,07	13,74	12,88	9,98

\*\* significativo a 1% de probabilidade pelo teste F, \* significativo a 5% de probabilidade pelo teste F e ns - não significativo a 5% de probabilidade pelo teste F, DAA - Dias Após Aplicação.

Tabela 9 - Resultados de avaliação da altura de plantas dos híbridos de milho testados. Ubiratã/PR, 2004/2005.

Tratamentos	Altura de plantas (cm)				
	Dose (g i.a. ha <sup>-1</sup> )	7 DAA	14 DAA	21 DAA	28 DAA
Testemunha	-	85,3 ab	117,6 a	170,6 a	231,4
Mesotrione	144,0	87,9 a	123,8 a	173,1 a	237,4 a
Nicosulfuron	50,0	74,7 b	103,7 b	160,3 a	219,6 a

Medias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. DAA – Dias Após Aplicação.

### 4.3 NÚMERO DE GRÃOS POR ESPIGA

O resumo do quadro da análise de variância, relativo ao número de grãos por espiga dos híbridos de milho estudados, estão apresentados na Tabela 10. Os resultados com as médias do número de grãos por espiga, estão apresentados na Tabela 11.

Pelos resultados apresentados na Tabela 10, resumo da análise de variância, observa-se que não houve interação significativa entre os híbridos avaliados e os herbicidas. Houve interação significativa entre os herbicidas estudados. Pela Tabela 11 podemos verificar que o herbicida nicosulfuron afetou de forma mais acentuada o número de grãos por espiga de todos os híbridos testados. O mesotrione não diferiu da testemunha para todos os híbridos testados.

O número de grãos por espiga é um dos componentes da produção de uma cultura. Geralmente o número de estruturas com potencial para produzir grãos é maior do que a planta consegue suportar. A planta ajusta os componentes da produção de acordo com os estresses ambientais e de manejo que ocorrem durante o desenvolvimento da cultura. Herbicidas inibidores da divisão celular como por exemplo, do grupo das sulfoniluréias, quando aplicado no momento da definição do número de fileiras, após a fase fenológica V5, impedem a duplicação dos óvulos causando deformações na espiga e conseqüente menor número de grãos por espiga. Substâncias denominadas fitoalexinas são responsáveis pela metabolização das moléculas do herbicida. Porém, a produção de fitoalexinas em níveis suficientes para a degradação da molécula do herbicida são reduzidas com

o desenvolvimento das plantas. Após V5 essas substâncias são produzidas em menor quantidade aumentando a possibilidade de estresse da cultura (Fancelli & Dourado-Neto, 2000; Magalhães et. al., 1995).

Tabela 10 – Valores e significância dos quadrados médios e coeficiente de variação da análise da variância, relativo ao número de grãos por espiga dos híbridos de milho testados. Ubatã/PR, 2004/2005.

Quadrado Médio – Número de grãos por espiga		
FV	GL	QM
Blocos	3	2482,705 <sup>NS</sup>
Híbridos	3	1642,089 <sup>NS</sup>
Herbicidas	2	85375,110 <sup>**</sup>
Hib. X Herb.	6	6586,762 <sup>NS</sup>
Resíduo	33	6282,38
CV		15,01

\*\* significativo a 1% de probabilidade pelo teste F, \* significativo a 5% de probabilidade pelo teste F, ns - não significativo pelo teste F, FV - Fontes de variação, GL - Graus de liberdade, QM - Quadrado médio.

Tabela 11 - Resultados de avaliação do número de grãos por espiga dos híbridos de milho testados. Ubiratã/PR, 2004/2005.

Número de grãos por espiga						
Tratamento	Dose (g i.a. ha <sup>-1</sup> )	Garra	Maximus	Sprint	Tork	Média
Testemunha	-	549,5	593,7	588,2	575,7	576,8 a
Mesotrione	144,0	540,3	545,7	609,5	554,7	563,1 a
Nicosulfuron	50,0	456,8	489,2	376,0	454,2	444,0 b
Média		515,5 A	543,6 A	524,6 A	528,2 A	

Medias seguidas pelas mesmas letras minúsculas na coluna e maiúsculas na linha, não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

#### 4.4 MASSA DE GRÃOS POR ESPIGAS

O resumo do quadro da análise de variância, relativo a massa de grãos por espiga dos híbridos de milho testados, estão apresentados na Tabela 12. Os resultados com as médias da massa de grãos por espiga, estão apresentados na Tabela 13.

Pelos resultados apresentados na Tabela 12, resumo da análise de variância, observa-se que não houve interação significativa entre os híbridos avaliados e os herbicidas. Houve interação significativa entre os herbicidas e entre os híbridos testados. Pela Tabela 13, podemos verificar que o herbicida nicosulfuron afetou de forma mais acentuada a massa de grãos por espiga de todos os híbridos testados. O mesotrione não diferiu da testemunha para todos os

híbridos testados. Entre os híbridos, o Sprint foi o mais afetado pelo herbicida nicosulfuron sendo que não houve diferença entre o mesotrione e testemunha para esta variável.

Em trabalho realizado por Damião Filho et. al. (1996), estudando respostas de híbridos de milho ao herbicida nicosulfuron concluiu que houve interação significativa entre híbridos de milho e o herbicida nicosulfuron com relação número médio de folhas, comprimento médio de folhas e na largura média das folhas. Fisiologicamente a massa de grãos por espiga esta relacionado com a translocação de fotoassimilados. A folha desempenha papel fundamental na produção e translocação destes. Qualquer estresse na planta de milho, tais como ataque de pragas, aplicação de herbicidas em estádios mais avançados, podem levar a uma menor translocação de fotoassimilados, fazendo com que a massa de grãos seja menor (Magalhães et. al., 1995).



Tabela 12 – Valores e significância dos quadrados médios e coeficiente de variação da análise da variância, relativo a massa de grãos por espiga dos híbridos de milho testados. Ubiratã/PR, 2004/2005.

Quadrado Médio – Massa de grãos por espiga (g)		
FV	GL	QM
Blocos	3	61,962 <sup>NS</sup>
Híbridos	3	2286,606**
Herbicidas	2	6241,142**
Hib. X Herb.	6	321,839 <sup>NS</sup>
Resíduo	33	357,334
CV		10,57

\*\* significativo a 1% de probabilidade pelo teste F, \* significativo a 5% de probabilidade pelo teste F, ns - não significativo pelo teste F, FV - Fontes de variação, GL - Graus de liberdade, QM - Quadrado médio.

Tabela 13 - Resultados de avaliação da massa de grãos por espiga dos híbridos de milho testados. Ubiratã/PR, 2004/2005.

Massa de grãos por espiga (g)						
Tratamento	Dose (g i.a. ha <sup>-1</sup> )	Garra	Maximus	Sprint	Tork	Média
Testemunha	-	185,1	207,9	174,3	205,3	193,3 a
Mesotrione	144,0	184,8	201,1	175,5	186,3	186,9 a
Nicosulfuron	50,0	163,5	159,7	129,3	176,8	156,3 b
Média		177,8 AB	189,5 A	159,7 B	188,3 A	

Medias seguidas pelas mesmas letras minúsculas na coluna e maiúsculas na linha, não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. DAA – Dias Após Aplicação.

#### 4.5 COMPRIMENTO DAS ESPIGAS

O resumo do quadro da análise de variância, relativo ao comprimento das espigas dos híbridos de milho testados, estão apresentados na Tabela 14. Os resultados com as médias do comprimento das espigas, estão apresentados na Tabela 15.

Pelos resultados apresentados na Tabela 14, resumo da análise de variância, observa-se que não houve interação significativa entre os híbridos avaliados e os herbicidas. Houve interação significativa entre os herbicidas. Pela Tabela 15 podemos verificar que o herbicida nicosulfuron afetou de forma mais acentuada o comprimento de espiga de todos os híbridos testados. O mesotrione não diferiu da testemunha para todos os híbridos testados.

Tabela 14 – Valores e significância dos quadrados médios e coeficiente de variação da análise da variância, relativo ao comprimento de espigas, dos híbridos de milho testados. Ubiratã/PR, 2004/2005.

Quadrado Médio – Comprimento de espigas (cm)		
FV	GL	QM
Blocos	3	0,762 <sup>NS</sup>
Híbridos	3	1,441 <sup>NS</sup>
Herbicidas	2	10,906 <sup>**</sup>
Hib. X Herb.	6	1,026 <sup>NS</sup>
Resíduo	33	0,764
CV		5,18

\*\* significativo a 1% de probabilidade pelo teste F, \* significativo a 5% de probabilidade pelo teste F, ns - não significativo pelo teste F, FV - Fontes de variação, GL - Graus de liberdade, QM - Quadrado médio.

Tabela 15 - Resultados de avaliação do comprimento de espigas dos híbridos de milho testados. Ubiratã/PR, 2004/2005.

Comprimento de espigas (cm)						
Tratamento	Dose (g i.a. ha <sup>-1</sup> )	Garra	Maximus	Sprint	Tork	Média
Testemunha	-	17,1	17,3	17,6	17,9	17,5 a
Mesotrione	144,0	17,2	17,0	17,1	17,4	17,2 a
Nicosulfuron	50,0	16,5	15,8	14,8	16,6	15,9 b
Média		16,9 A	16,7 A	16,5 A	17,3 A	

Medias seguidas pelas mesmas letras minúsculas na coluna e maiúsculas na linha, não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

#### 4.6 ALTURA DE INSERÇÃO DA ESPIGA

O resumo do quadro da análise de variância, relativo a altura de inserção das espigas dos híbridos de milho testados, estão apresentados na Tabela 16. Os resultados com as médias da altura de inserção das espigas, estão apresentados na Tabela 17.

Pelos resultados apresentados na Tabela 16, resumo da análise de variância, observa-se que houve interação significativa entre os híbridos avaliados e os herbicidas. Pela Tabela 17 podemos verificar que o herbicida nicosulfuron afetou de forma mais acentuada a altura de inserção de espigas de todos os híbridos testados. Entre os híbridos de milho testados, o Sprint e o Tork foram os que mais sentiram o efeito do herbicida nicosulfuron. O mesotrione não diferiu da testemunha para todos os híbridos testados.

Tabela 16 – Valores e significância dos quadrados médios e coeficiente de variação da análise da variância, relativo à altura de inserção das espigas, dos híbridos de milho testados. Ubiratã/PR, 2004/2005.

Quadrado Médio – Altura de inserção de espigas (cm)		
FV	GL	QM
Blocos	3	2,576 <sup>NS</sup>
Híbridos	3	352,409**
Herbicidas	2	2279,020**
Hib. X Herb.	6	155,743**
Resíduo	33	40,955
CV		5,57

\*\* significativo a 1% de probabilidade pelo teste F, \* significativo a 5% de probabilidade pelo teste F, ns - não significativo pelo teste F, FV - Fontes de variação, GL - Graus de liberdade, QM - Quadrado médio.

Tabela 17 - Resultados de avaliação da altura de inserção das espigas dos híbridos de milho testados. Ubiratã/PR, 2004/2005.

Altura de inserção de espigas (cm)						
Tratamento	Dose (g i.a. ha <sup>-1</sup> )	Garra	Maximus	Sprint	Tork	Média
Testemunha	-	123,7 Aa	126,2 Aa	123,5 Aa	121,2 Aa	123,6 Aa
Mesotrione	144,0	116,0 Aab	125,2 Aab	121,2 Aa	117,0 Aa	119,8 Aa
Nicosulfuron	50,0	108,7 Ab	114,2 Ab	93,0 Bb	89,5 Bb	101,3 Bb
Média		116,2 AB	121,9 A	112,6 B	109,3 B	

Medias seguidas pelas mesmas letras minúsculas na coluna e maiúsculas na linha, não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

#### 4.7 PRODUTIVIDADE

O resumo do quadro da análise de variância, relativo à produtividade de grãos dos híbridos de milho testados, estão apresentados na Tabela 18. Os resultados com as médias de produtividade de grãos, estão apresentados na Tabela 19.

Pelos resultados apresentados na Tabela 18, resumo da análise de variância, observa-se que não houve interação significativa entre os híbridos avaliados e os herbicidas. Houve interação significativa somente entre os herbicidas avaliados. Pela Tabela 19, podemos verificar que o herbicida nicosulfuron afetou os híbridos testados, sendo que o mesmo diferiu do herbicida mesotrione. O herbicida mesotrione não diferiu da testemunha para os híbridos testados.

Há consideráveis evidências da tolerância diferencial de cultivares de milho aos herbicidas do grupo das sulfoniluréias, em especial ao nicosulfuron (Green & Ulrich, 1994). De acordo com Pereira Filho (2000) que conduziu ensaio até a colheita onde foram avaliados a altura de plantas e espigas, índice de espigas e produtividade de grãos, chegou-se a conclusão que a análise de variância não revelou efeito significativo para nenhum dos parâmetros avaliados.

Os dados obtidos confirmam a necessidade de testes de seletividade específicos para cada híbrido de milho, pois se comprova mais uma vez a existência de tolerância diferenciada de cultivares de milho aos herbicidas do grupo das sulfoniluréias (Zagonel, 2003; Damião Filho et al., 1996). Isso demonstra que apesar da seletividade e eficiência dos herbicidas no controle de

plantas daninhas, eles podem afetar de alguma forma o rendimento do milho. Dessa forma, o potencial de uso e registro desses herbicidas devem ser restritos a determinadas cultivares que tolerem o produto.

Tabela 18 – Valores e significância dos quadrados médios e coeficiente de variação da análise da variância, relativo à produtividade de grãos dos híbridos de milho testados. Ubatã/PR, 2004/2005.

Quadrado Médio – Produtividade de grãos (kg ha <sup>-1</sup> )		
FV	GL	QM
Blocos	3	0,762 <sup>NS</sup>
Híbridos	3	1,441 <sup>NS</sup>
Herbicidas	2	10,906**
Hib. X Herb.	6	1,026 <sup>NS</sup>
Resíduo	33	0,764
CV		5,18

\*\* significativo a 1% de probabilidade pelo teste F, \* significativo a 5% de probabilidade pelo teste F, ns - não significativo pelo teste F, FV - Fontes de variação, GL - Graus de liberdade, QM - Quadrado médio.

Tabela 19 - Resultados de avaliação da produtividade de grãos dos híbridos de milho testados. Ubiratã/PR, 2004/2005.

Produtividade de grãos (kg ha <sup>-1</sup> )						
Tratamento	Dose (g i.a. ha <sup>-1</sup> )	Garra	Maximus	Sprint	Tork	Média
Testemunha	-	8380,2	8708,7	8074,9	8258,4	8272,2 ab
Mesotrione	144,0	8171,2	8515,1	8900,4	8559,1	8582,5 a
Nicosulfuron	50,0	8105,8	7844,0	7348,9	7527,1	7706,5 b
Média		8219,1 A	8305,9 A	8108,2 A	8114,2 A	

Medias seguidas pelas mesmas letras minúsculas na coluna e maiúsculas na linha, não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.



## 5 CONCLUSÕES

Pelos resultados obtidos e nas condições em que o experimento foi realizado, conclui-se que:

1 – os híbridos de milho testados possuem tolerância diferencial aos herbicidas mesotrione e nicosulfuron;

2 – de uma maneira geral e para a maioria dos parâmetros avaliados o nicosulfuron foi o tratamento que mais afetou os híbridos;

3 – o herbicida mesotrione, apesar de inicialmente ter causado uma fitotoxicidade leve, visível em algumas plantas e híbridos, não afetou os híbridos testados de modo que não houveram diferenças significativas para os parâmetros avaliados.

4 – Os resultados confirmam a necessidade de testes de seletividade específicos para cada híbrido de milho, pois se comprova mais uma vez a existência de tolerância diferenciada de cultivares de milho aos herbicidas do grupo das sulfonilureias.

## 6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGRIANUAL 2004 – **Anuário da Agricultura Brasileira**. São Paulo: FNP Consultoria & Comércio, 2004, 530 p.

ANDREI, E. **Compêndio de Defensivos Agrícolas**. São Paulo: Organização Andrei Editora, 1999. 6<sup>a</sup> ed. 672 p.

ANDREI, E. **Compêndio de Defensivos Agrícolas**. São Paulo: Organização Andrei Editora, 2003. 302 p. (v. 2, complemento de atualização).

ANTUNIASSI, U. R., FURLANI JUNIOR, J. A. **Simulação econômica comparativa entre o controle químico e mecânico das plantas daninhas na cultura do milho (*Zea mays* L.) semeado em janeiro**. Energia na Agricultura, Botucatu, v. 9, n. 1, p. 18-36, 1994.

BAYER CROPSCIENCE. Arquivo capturado on line e disponível em [www.bayercropscience.com.br](http://www.bayercropscience.com.br). Acesso em 10/07/2005.

BEDMAR, F.; MANETTI, P.; MONTERUBBIANESI, G. **Determination of the critical period of weed control in corn using a thermal basis**. Pesq. Agrop. Bras., Brasília, v. 34, n. 2, p. 187-193, 1999.

BLANCO, H. G. **Base biológica para manejo de plantas daninhas na cultura do milho**. Arquivos do Instituto Biológico. São Paulo, v. 58, n. 1, p. 1-5, 1996.

BLANCO, H. G.; ARAÚJO, J. B. M.; OLIVEIRA, D. A. **Estudo sobre a competição de plantas daninhas na cultura do milho (*Zea mays* L.);** Determinação de período de competição. Arquivos do Instituto Biológico, São Paulo, v. 43, n. 3/4, p. 105-114, 1976.

CARVALHO, F. T.; GALLI, A. J. B. **Nova formulação de alachlor na seletividade e no controle de plantas daninhas na cultura do milho.** In: CONGRESSO BRASILEIRO DE HERBICIDAS E PLANTAS DANINHAS, 19. Londrina, PR, 1993. Resumos... Londrina: SBHED, 1993. p. 131.

CARVALHO, F. T.; PERUCHI, M.; PALAZZO, R.R.B. **Eficácia de herbicidas no controle, em pós-emergência, de plantas daninhas na cultura do milho.** Herbicidas, v.2, n.3: 143-147, 2001.

CHRISTOFFOLETI, P. J.; MENDONÇA, C. G. **Controle de plantas daninhas na cultura de milho: Enfoque atual.** In: FANCELLI, A.L.; DOURADO-NETO, D. (Coords.).Milho: tecnologia e produtividade. Piracicaba: ESALQ, 2001. p. 60-95.

COBLE, H. D.; MORTENSEN, D. A. **The threshold concept and its application to weed science.** Weed Technol., v. 6, n. 1, p. 191-195, 1992.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. Safras 2003/2004 e 2004/2005. **Milho 1<sup>a</sup> e 2<sup>a</sup> safras: comparativo de área, produção e produtividade; quadro 11.** <http://www.conab.gov.br> ( junho 2005)

CONSTANTIN, J. et al. **Eficiência e efeito residual do herbicida sulfosate no controle de *Ipomea grandifolia*, em manejo antes do plantio, na cultura do feijão ( *Phaseolus vulgaris*).** In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 21, 1997, Caxambu: SBCPD, 1997. p.181.

CONSTANTIN, J.; OLIVEIRA JR., R. S.; MACIEL, C. D. G.; ROSSI, J. M. **Utilização de isoxaflutole+atrazina para o manejo de plantas daninhas em milho.** In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 22. Foz do Iguaçu, PR, 2000. Resumos... Londrina: SBCPD, 2000. p. 280.

DAMIÃO FILHO, C. F.; MÔRO, F. V.; TAVEIRA, L. R. **Respostas de híbridos de**

**milho ao nicosulfuron. I – Aspectos biológicos e na produção.** Planta Daninha, Viçosa, v. 14, n. 1, p. 3-13, 1996.

EMBRAPA – **Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária / Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Sistema Brasileiro de Classificação de Solos.** 4<sup>a</sup> aproximação: Rio de Janeiro, 169 p. 1999.

EMBRAPA – **Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária.** Arquivo disponível on line em [www.cnpms.embrapa.br](http://www.cnpms.embrapa.br). Capturado 19 de abril de 2004.

EMBRAPA – **Milho: Informações técnicas.** Embrapa/CPAO. Dourados, 1997. p. 222. (Circular Técnica, 5).

FAHL, J. T.; CARELLI, M. L. C. **Eficiência do nicosulfuron no controle do capim-massambará na cultura do milho.** Planta Daninha, Viçosa, v. 15, n. 1, p. 46-52, 1997.

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

FLOREZ, J. A. et al. **Predicting rice yield losses caused by multispecies weed competition.** Agron. J., v. 91, p. 87-92, 1999.

GREEN, J. M. **Differential tolerance of corn (*Zea mays*) inbreds to four sulfonylurea herbicides and bentazon.** Weed Technol., v.12, p. 474-477, 1998.

GREEN, J.M.; WILLIAMS, M.E. **Correlation of corn ( *Zea mays* L.) inbred response to nicosulfuron and Mesotrione.** In: WSSA Meeting, 2004.

GREEN, J. M.; ULRICH, J. F. **Response of maize (*Zea mays*) inbreds and hybrids to nicosulfuron.** Pestic. Sci., v. 40, p. 187-191, 1994.

HESS, F. D. **Mechanism of action of inhibitors of amino acid biosynthesis.** In: HERBICIDE action: an intensive course on the activity, selectivity, behavior, and fate of herbicides in plants and soils. West Lafayette: Purdue University, 1994. p. 464-507.

KARAM, D., MELHORANÇA, A. L. **Plantas Daninhas**. Sistemas de produção de milho. In: CRUZ, J. C., VERSIANI, R. P., FERREIRA, M. T. R. Ed. Sete Lagoas: EMBRAPA-CNPMS, 2000. (disponível on line, capturado em 07 de julho de 2005 em [www.cnpms.embrapa.br](http://www.cnpms.embrapa.br)).

KISSMANN, K. G. **Plantas infestantes e nocivas**. Tomo I. São Paulo: BASF. 2<sup>a</sup> ed. 1997, 825 p.

KUVA, M. A. et al. **Períodos de interferência das plantas daninhas na cultura da cana-de-açúcar**. II Capim-braquiária (*Brachiaria decumbens*). Planta Daninha, v. 19, n. 3, p. 323-330, 2001.

LOPEZ-OVEJERO, R.F., FANCELLI, A.L., DOURADO-NETO, D. *et al.* **Seletividade de herbicidas para a cultura de milho (*Zea mays*) aplicados em diferentes estádios fenológicos da cultura**. Planta daninha. Set./Dez. 2003, vol.21, no.3. p.413-419. (disponível on line, capturado em 23 de maio de 2005 em [www.scielo.br](http://www.scielo.br)).

LORENZI, H. **Manual de Identificação e Controle de Plantas Daninhas**. 5<sup>a</sup> ed. Nova Odessa – SP. Instituto Plantarum, 2000.

MAGALHÃES, P. C.; DURÃES, F. O. M.; PAIVA, E. **Fisiologia da planta de milho**. Sete Lagoas: EMBRAPA-CNPMS, 1995. 27 p. (EMBRAPA-CNPMS. Circular Técnica, 20).

MAGALHÃES, P. C.; JONES, R. **Aumento de fotoassimilados sobre os teores de carboidratos e nitrogênio em milho**. Pesq. Agropec. Bras., Brasília, v. 25, n. 12, p. 1755-1761, 1990.

MAROCHI, A.I. **Avaliação de métodos de controle químico para *Richardia brasiliensis* (poia branca), infestando áreas sob plantio direto da região sul do Brasil**. In: Zapp: desafio do novo. São Paulo: Zeneca Agrícola, 1996. p.175-186.

MASIUNAS, J. et al. **Sweet Corn Cultivar Tolerance to Mesotrione**. In: WSSA Meeting, 2004, Abstracts.

MELHORANÇA, A. L.; **Efeito dos herbicidas pós-emergentes no desenvolvimento e na produção de grãos de soja.** Londrina: EMBRAPA/CNPSo, 1984. 1078 p. (Embrapa/CNPSo, Documentos, 7).

MEROTTO JUNIOR,, A.; GUIDOLIN, A. F.; ALMEIDA, M. L. de.; HAVERROTH, H. S. **Aumento da população de plantas e uso de herbicidas no controle de plantas daninhas em milho.** Planta Daninha, Viçosa, v. 15, n. 2, p. 141-151, 1997.

MONKS, D. W.; MULLINS, C. A.; JOHSON, K. E. **Response of sweet corn (*Zea mays*) to nicosulfuron and primisulfuron.** Weed Technol., v. 6, p. 280-283, 1992.

MÔRO, F. V. & DAMIÃO FILHO, C. F. **Alterações morfo-anatômicas das folhas de milho submetidas à aplicação de nicosulfuron.** Planta Daninha, Viçosa, v. 17, n. 3, p. 331-337, 1999.

MORTON, C. A. & HARVEY, R. G. **Sweet corn (*Zea mays*) hybrid tolerance to nicosulfuron.** Weed technol., v. 6, p. 91-96, 1992.

NEWHOUSE, K. E.; WANG, T.; ANDERSON, P. C. **Imidazolinone-resistant crops.** In: SHANER, D. L., O'CONNOR, S. L. (Eds.) The imidazolinone herbicides. Boca Raton: CRC Press, 1991. p. 139-150.

PASSINI, T. **Competitividade e predição de perdas de rendimento da cultura de feijão quando em convivência com *Brachiaria plantaginea*.** 2002. 130 f. Tese (Doutorado em Agronomia-Fitotecnia) Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Piracicaba, 2002.

PEREIRA FILHO, I. A., OLIVEIRA, M. F., PIRES, N. M. **Tolerância de híbridos de milho ao herbicida nicosulfuron.** Planta Daninha, Viçosa, v. 18, n. 3, p. 479-482, 2000.

PINTO, J. J. O.; SPERANDIO, C. A.; FERREIRA, F. B.; LAMEGO, F.P. **Controle de plantas daninhas na cultura do milho com herbicidas de aplicação em pré e pós-emergência.** In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS. Foz do Iguaçu, PR, 2000. Resumos... Londrina: SBCPD, 2000. p. 279.

PITELLI, R. A. **Interferência das plantas daninhas na culturas agrícolas.** Informe Agropecuário, Brasília, v. 11, n. 129, p. 16-27, 1985.

PITELLI, R. A. **Períodos de convivência possíveis e períodos críticos nas infestações de plantas daninhas em culturas anuais.** Atual. Agríc., Brasília, n. 6, p. 19-26, 1991.

RADOSEVICH, S. R.; HOLT, J. S. **Weed ecology: implications for vegetation management.** New York: John Wiley & Sons, 1984. 265 p.

RAMOS, L. R. M. e PITELLI, R. A. **Efeitos de diferentes períodos de controle da comunidade infestante sobre a produtividade da cultura do milho.** Pesq. Agrop. Bras., Brasília. v. 29, n. 10, p. 1523 – 31, 1994.

RODRIGUES, B. N. e ALMEIDA, F. S. **Guia de Herbicidas.** 4 ed. Londrina, PR: Edição dos autores. 1998. 648 p.

ROSSI, I. H.; OSUNA, J. A.; ALVES, P. L. C. A.; BEZUTT, A. J. **Interferência das plantas daninhas sobre algumas características agronômicas e a produtividade de sete cultivares de milho.** Planta Daninha. Botucatu, v. 14. n. 2, p. 134-148, 1996.

RUCKHEIM FILHO, O.; VENTURELLA, L. R. C. **Controle das plantas daninhas do milho.** IPAGRO Informa, Porto Alegre, n. 17, p. 45-46, 1997.

SILVA, A. A.; MELHORANÇA, A. L. **Controle de plantas daninhas na cultura do milho.** In: Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. UEPAE - Dourados, MS. Milho: informações técnicas. Dourados, 1991. p. 114-127. Dourados (Circular Técnica, 20).

SILVA, J. B. da; RODRIGUES, M. A. T.; BEGLIOMINI, E. **Indicações para o controle de plantas daninhas na cultura do milho em pós-emergência com o herbicida Sanson 40 SC e sua mistura 1+2 com atrazine.** O Ruralista, Belo Horizonte, v. 35, n. 440, p. 9-11, 1998.

SILVA, J. B. da; SILVA, A. F. **Controle bem para colher melhor.** Sinal Verde, São Paulo, v. 2, n. 4, p. 12-13, 1987.

SILVA, M. S. J.; ASMUS, G. L.; CORREA, A. M. **Estudo do herbicida nicosulfuron no controle de plantas daninhas na cultura do milho (*Zea mays* L.)**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE HERBICIDAS E PLANTAS DANINHAS, 19. Londrina, PR, 1993. Resumos... Londrina: SBHED, 1993. p. 148-149.

SKORA NETO, F. **Uso de caracteres fenológicos do milho como indicadores do início da interferência causada por plantas daninhas**. Planta daninha. jan./abr. 2003, vol.21, no.1, p.81-87. (disponível on line, capturado em 25 de julho de 2005 em [www.scielo.br](http://www.scielo.br)).

SOCIEDADE BRASILEIRA DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS. **Procedimentos para instalação, avaliação e análise de experimentos com herbicidas**. Londrina: SBPCD, 1995. 42 p.

SOUZA, L.C.F.; CRUZ, J.C.; RAMALHO, A.P.; SALVADOR, N.; SILVA, J.B. **Efeito da antecedência da gradagem ao plantio do milho no controle de plantas daninhas**. Pesq. Agrop. Bras. Brasília, v. 31, n. 11, p. 789 – 93, 1996.

VELINI, E. D.; FREDERICO, L. A.; BICUDO, S. J.; ANTUNIASSI, U. R. **Eficiência de herbicidas pré e pós emergentes iniciais recomendados para a cultura do milho, no controle de plantas daninhas e avaliação de efeitos dos mesmos sobre a produtividade da cultura**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE HERBICIDAS E PLANTAS DANINHAS, 19. Londrina, PR, 1993. Resumos... Londrina: SBHED, 1993. p. 141-142.

VIDAL, R. A. **Herbicidas: mecanismo de ação e resistência de plantas**. Porto Alegre, RS: R. A. VIDAL, 1997. 165 p.

VITTA, J. I.; SATORRE, E. H.; LEGUIZAMON, E. S. **Using canopy attributes to evaluate competition between *Sorghum halepense* and soybean**. Weed Res., v. 34, n. 2, p. 89-97, 1994.

VOLL, E. et al. **Competição relativa de espécies de plantas daninhas com dois cultivares de soja**. Planta Daninha, Viçosa, v. 20, n. 1, p. 17-24, 2002.

ZAGONEL, J. **Eficiência comprovada**. Cultivar, n. 46, p. 30-32, 2003, (Informe Técnico).



ZAGONEL, J.; CARVALHO, O. A.; KUNZ, R.P. **Interferência das plantas daninhas na produtividade e características agronômicas do milho.** In: CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO, 22. Recife – PE, 1998. Resumos expandidos...Recife, ABMS, EMBRAPA, 1998. p. 220.

ZAGONEL, J.; VENÂNCIO, W. S.; KUNZ, R.P. **Efeitos de métodos e épocas de controle das plantas daninhas na cultura do milho.** Planta Daninha, Viçosa, v. 18, n. 1, p. 143-150, 2000.

# Livros Grátis

( <http://www.livrosgratis.com.br> )

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)  
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)  
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)  
[Baixar livros de Matemática](#)  
[Baixar livros de Medicina](#)  
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)  
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)  
[Baixar livros de Meteorologia](#)  
[Baixar Monografias e TCC](#)  
[Baixar livros Multidisciplinar](#)  
[Baixar livros de Música](#)  
[Baixar livros de Psicologia](#)  
[Baixar livros de Química](#)  
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)  
[Baixar livros de Serviço Social](#)  
[Baixar livros de Sociologia](#)  
[Baixar livros de Teologia](#)  
[Baixar livros de Trabalho](#)  
[Baixar livros de Turismo](#)