

**UNIRV - UNIVERSIDADE DE RIO VERDE**  
**FACULDADE DE AGRONOMIA**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM PRODUÇÃO VEGETAL**

**INTERAÇÃO DA ADUBAÇÃO NITROGENADA E HERBICIDAS NO**  
**CONTROLE DE PLANTAS DANINHAS E SELETIVIDADE NA**  
**CULTURA DO MILHO**

**JOSÉ ARNALDO DE SOUZA JÚNIOR**  
*Magister Scientiae*

**RIO VERDE**  
**GOIÁS - BRASIL**  
**2015**

**JOSÉ ARNALDO DE SOUZA JÚNIOR**

**INTERAÇÃO DA ADUBAÇÃO NITROGENADA E HERBICIDAS NO  
CONTROLE DE PLANTAS DANINHAS E SELETIVIDADE NA  
CULTURA DO MILHO**

Dissertação apresentada à UniRV –  
Universidade de Rio Verde, como parte  
das exigências do Programa de Pós-  
Graduação em Produção Vegetal, área  
de concentração em Proteção de  
Plantas para obtenção do título de  
*Magister Scientiae*.

**RIO VERDE  
GOIÁS – BRASIL  
2015**

**Ficha catalográfica preparada pela Seção de Catalogação e  
Classificação da Biblioteca Central da FESURV**

“Permitida à cópia total ou parcial deste documento, desde que citada à fonte – O autor”.

S71i Souza Júnior, José Arnaldo.

Interação da adubação nitrogenada e herbicidas no controle de Plantas Daninhas e seletividade na cultura do milho / José Arnaldo Souza Júnior - 2015.

56f. : tabs.

Orientador: Prof. Dr. Alberto Leão de Lemos Barroso.

Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) – Programa de Pós-Graduação em Produção Vegetal da Universidade de Rio Verde, UniRV – Campus Rio Verde, 2015.

Biografia.

Inclui índice de tabelas.

1. Fitointoxicação. 2. Plantas daninhas. 3. Nicosulfuron. I. Título. II. Autor. III. Orientador. IV. Coorientador.

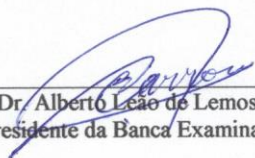
CDU: 635.648

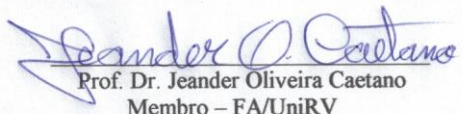
**JOSÉ ARNALDO DE SOUZA JÚNIOR**

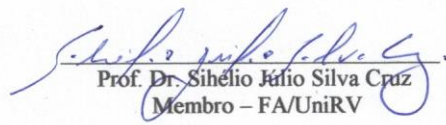
**INTERAÇÃO DA ADUBAÇÃO NITROGENADA E HERBICIDAS NO CONTROLE DE  
PLANTAS DANINHAS E SELETIVIDADE NA CULTURA DO MILHO**


Dissertação apresentada à UniRV – Universidade de Rio Verde,  
como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em  
Produção Vegetal, para obtenção do título de *Magister Scientiae*

APROVAÇÃO: 18 de agosto de 2015

  
\_\_\_\_\_  
Prof. Dr. Alberto Leão de Lemos Barroso  
Presidente da Banca Examinadora

  
\_\_\_\_\_  
Prof. Dr. Jeander Oliveira Caetano  
Membro – FA/UniRV

  
\_\_\_\_\_  
Prof. Dr. Sihélio Júlio Silva Cruz  
Membro – FA/UniRV

  
\_\_\_\_\_  
Prof. Dr. Adriano Perin  
Membro IF Goiano – Rio Verde

## DEDICATÓRIA

“Dedico este trabalho aos meus pais, José Arnaldo de Souza e Maria Joana da Costa Guimarães. A minha irmã, Loraine da Costa Guimarães Souza, aos familiares e amigos, pois sempre me deram apoio para cursar e concluir o curso.”

## AGRADECIMENTOS

A DEUS por me presentear com pessoas tão especiais e por me proporcionar o conhecimento.

Aos meus pais José Arnaldo de Souza e Maria Joana da Costa Guimarães. A minha irmã, Loraine da Costa Guimarães Souza. E a todos os demais familiares.

Aos meus amigos Daniel, Chrystian, Flávio, Vicente e Edilton, pelos momentos de força, confiança e pela ajuda no meu trabalho de dissertação.

Ao professor Alberto Leão de Lemos Barroso e Hugo de Almeida Dan, pela amizade e conhecimentos transmitidos ao longo do curso.

Ao meu grupo GEPDC (Grupo de Estudos em Plantas Daninhas no Cerrado) por toda experiência, conhecimento e aprendizado.

E a todos aqueles que conheci durante a minha pós-graduação e aos companheiros de sala que, de uma forma ou de outra, sempre me auxiliaram.

À Universidade de Rio Verde, por toda e qualquer contribuição na minha formação acadêmica.

## **BIOGRAFIA**

JOSÉ ARNALDO DE SOUZA JÚNIOR, filho de Maria Joana da Costa Guimarães e José Arnaldo de Souza. Nasceu no dia 15 de janeiro de 1981, em Rio Verde, Goiás. Em 2001, ingressou no Curso de Agronomia da Universidade de Rio Verde, graduando-se em fevereiro de 2011. Logo após em fevereiro de 2011, começou uma especialização (pós-graduação) na POSEAD, em parceria com a Faculdade de Fortaleza-CE, na área de Mudanças Climáticas, pós graduando-se em agosto de 2012. Iniciou o curso de mestrado em Produção Vegetal, área de concentração em Proteção de Plantas pela Uni-RV - Universidade de Rio Verde, em fevereiro de 2013, defendeu a dissertação no dia 18 de agosto de 2015.

## SUMÁRIO

<b>LISTA DE TABELAS .....</b>	<b>vi</b>
<b>LISTA DE ANEXOS .....</b>	<b>viii</b>
<b>RESUMO.....</b>	<b>ix</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>x</b>
<b>1. INTRODUÇÃO GERAL .....</b>	<b>1</b>
<b>2. CAPÍTULO I.....</b>	<b>4</b>
<b>2.1 Resumo.....</b>	<b>5</b>
<b>2.2 Abstract.....</b>	<b>6</b>
<b>2.3 Introdução .....</b>	<b>7</b>
<b>2.4 Material e Métodos .....</b>	<b>9</b>
<b>2.5 Resultados e Discussão .....</b>	<b>11</b>
<b>2.6 Conclusões .....</b>	<b>21</b>
<b>2.7 Referências Bibliográficas.....</b>	<b>22</b>
<b>3. CAPÍTULO II.....</b>	<b>25</b>
<b>3.1 Resumo.....</b>	<b>26</b>
<b>3.2 Abstract.....</b>	<b>27</b>
<b>3.3 Introdução .....</b>	<b>28</b>
<b>3.4 Materias e Métodos.....</b>	<b>29</b>
<b>3.5 Resultados e Discussão .....</b>	<b>31</b>
<b>3.6 Conclusão.....</b>	<b>38</b>
<b>3.7 Referências Bibliograficas.....</b>	<b>39</b>
<b>4. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>41</b>
<b>5. CONCLUSÕES.....</b>	<b>42</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>43</b>



## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1.</b> Análise química do solo da área experimental. Rio Verde, Goiás, 2015. ....	9
<b>Tabela 2.</b> Herbicidas e combinações utilizadas, concentração, formulação e doses recomendadas. Rio Verde, Goiás, 2015.....	10
<b>Tabela 3.</b> Análise de variância dos híbridos DKB390 PRO2 e RB9001 PRO, para as variáveis: comprimento de espigas (CE), diâmetro de espigas (DE), números de fileiras por espigas (NFE), número de grãos por fileiras (NGF), peso de 1000 grãos (P1000G), produtividade (P), número de espigas por parcelas (NEP), fitotoxicidade de 3 dias após a aplicação do herbicida (3DAA), fitotoxicidade de 7 dias após a aplicação do herbicida (7DAA), fitotoxicidade de 14 dias após a aplicação do herbicida (14DAA), fitotoxicidade de 21 dias após a aplicação do herbicida (21DAA) e fitotoxicidade de 28 dias após a aplicação do herbicida (28DAA).Rio Verde, Goiás, 2015. ....	12
<b>Tabela 4.</b> Fitointoxicação visual (%) dos híbridos de milho DKB 390 PRO2 e RB 9006 PRO e aplicação de diferentes herbicidas em quatro diferentes épocas de aplicação nitrogenada, sete dias após a aplicação (7 DAA) dos herbicidas. Rio Verde, Goiás, 2015. ....	14
<b>Tabela 5.</b> Fitointoxicação visual (%) dos híbridos de milho DKB 390 PRO2 e RB 9006 PRO e aplicação de diferentes herbicidas em quatro diferentes épocas de aplicação nitrogenada, 28 dias após a aplicação (DAA) dos herbicidas. Rio Verde, Goiás, 2015. ....	16
<b>Tabela 6.</b> Peso de 1000 grãos (g) dos híbridos de milho DKB 390 PRO2 e RB 9006 PRO em função da aplicação de diferentes herbicidas em quatro diferentes épocas de aplicação nitrogenada. Rio Verde, Goiás, 2015. ....	18
<b>Tabela 7.</b> Produtividade (sc ha <sup>-1</sup> ) dos híbridos de milho DKB 390 PRO2 e RB 9006 PRO em função da aplicação de diferentes herbicidas em quatro diferentes épocas de aplicação nitrogenada. Rio Verde, Goiás, 2015. ....	20
<b>Tabela 8.</b> Análise química do solo da área experimental. Rio Verde, Goiás, 2015. ....	30
<b>Tabela 9.</b> Herbicidas e mistura utilizada, concentração, formulação e doses recomendadas. Rio Verde, Goiás, 2015.....	30
<b>Tabela 10.</b> Análise de variância (ANAVA). Rio Verde, Goiás, 2015.....	31

<b>Tabela 11.</b> Eficácia de controle sobre o capim custódio ( <i>Pennisetum setosum</i> ) e capim colchão ( <i>Digitaria horizontalis</i> ) sete dias após a aplicação (7DAA) dos herbicidas. Rio Verde, Goiás, 2015.....	33
<b>Tabela 12.</b> Eficácia de controle sobre o capim custódio ( <i>Pennisetum setosum</i> ) e capim colchão ( <i>Digitaria horizontalis</i> ) quatorze dias após a aplicação dos herbicidas (14 DDA). Rio Verde, Goiás, 2015.....	35
<b>Tabela 13.</b> Eficácia de controle sobre o capim custódio ( <i>Pennisetum setosum</i> ) e capim colchão ( <i>Digitaria horizontalis</i> ) vinte e oito dias após a aplicação dos herbicidas (28DDA). Rio Verde, Goiás, 2015.....	37

## LISTA DE ANEXOS

<b>Anexo A.</b> Dados metereológicos referente ao perido de novembro de 2012 a outubro de 2013. Rio Verde, Goiás, 2015.....	43
<b>Anexo B.</b> Descrição dos valores conceituais aplicados para avaliações visuais de sintomas de fitotoxicidade. Rio Verde, Goiás, 2015. ....	43

## RESUMO

SOUZA JÚNIOR, José Arnaldo, M.S., UniRV - Universidade de Rio Verde, Agosto de 2015. **Interação da adubação nitrogenada e herbicidas no controle de Plantas Daninhas e seletividade na cultura do milho.** Orientador: Prof. Dr. Alberto Leão de Lemos Barroso. Coorientador: Prof. Dr. Hugo de Almeida Dan.

As plantas daninhas exercem papel fundamental na competição por recursos com a cultura do milho. Isso proporciona efeitos negativos, principalmente no que se refere à produtividade da cultura. Sendo os herbicidas uma das ferramentas que integram o manejo integrado de plantas daninhas, o uso de combinações e o intervalo de aplicação são fatores que determinam o momento adequado no que se refere as aplicações em pós emergência, que é a principal modalidade de controle da atualidade. Um dos principais entraves da utilização de herbicidas na cultura do milho é o intervalo entre a adubação nitrogenada e aplicação. Estudos mostram que herbicidas como o nicosulfuron tem a sua seletividade afetada quando utilizado concomitantemente com adubação nitrogenada, ou seja, os sintomas de fitointoxicação se tornam mais evidentes na cultura do milho, com reflexos na produtividade da cultura. Nesse contexto, poucos são os resultados em que se refere a resposta das misturas em relação à seletividade da cultura e o intervalo da adubação nitrogenada. Outros aspectos são às possíveis interferências da adubação nitrogenada no controle de plantas daninhas, uma vez que a seletividade é afetada, a suscetibilidade das espécies invasoras também podem ser afetadas. Assim, objetivou-se com este trabalho gerar um conjunto de informações referentes à seletividade de misturas de herbicidas em função do intervalo da adubação nitrogenada e seus efeitos sobre o controle de plantas daninhas na cultura do milho. A primeira fase foi realizada a campo e os resultados mostraram que, mesmo com a aplicação dos herbicidas tembotrione, mesotrione, e nicosulfuron isolados ou em mistura, não sofreram influência do intervalo da adubação nitrogenada. Na segunda fase do projeto, realizada em casa de vegetação, observou-se que as espécies Capim custódio (*Pennisetum setosum*) e capim colchão (*Digitaria horizontalis*) foram afetados pelo intervalo entre a adubação nitrogenada e a aplicação dos herbicidas.

Palavras-chave: Fitointoxicação, nicosulfuron, nitrogênio, plantas daninhas.

## ABSTRACT

SOUZA JÚNIOR, José Arnaldo, MS, UniRV - University of Rio Verde, August 2015.  
**Interaction of nitrogen fertilization and herbicides in weed control and selectivity in corn.** Advisor: Prof. Dr. Alberto Leon de Lemos Barroso. Coadvisor: Prof. Dr. Hugo de Almeida Dan.

Weeds play a fundamental role in competition for resources with corn. This fact has negative effects, especially with regard to productivity of the culture. Once the use of herbicides is one of the tools in integrated weed management, the use of combinations and interval between applications are factors that determine the right time of application in post emergence, which is the main current control mode. One of the main barriers to the use of herbicides in corn is the interval between nitrogen fertilization and application. Studies show that herbicides such as nicosulfuron have their selectivity affected when simultaneously used with nitrogen fertilizers, i.e. the symptoms of phytointoxication become more evident in corn culture, with effects on crop yield. In this context, there are few findings about the response of the combinations in relation to the crop selectivity and the interval of nitrogen fertilization. Another aspect is the possible interference of nitrogen fertilization on weed control, since the selectivity is affected. The susceptibility of invasive species may also be affected. Thus, the aim of this work was to generate information concerning the selectivity of herbicide combinations according to nitrogen fertilization and its effects on weed control in corn. The first phase was carried out in the field and the results showed that even with the application of tembotrione, mesotrione and nicosulfuron, individually or in combination, they were not influenced by the interval of nitrogen fertilization. In the second phase of the project, held in the greenhouse, it was observed that the species “capim-custódio” (*Pennisetum setosum*) and “capim-colchão” (*Digitaria horizontalis*) were affected by the interval between nitrogen fertilization and herbicide application.

Keywords: phytointoxication, nicosulfuron, nitrogen, weeds.

## 1. INTRODUÇÃO GERAL

Como em qualquer outra cultura, a competição interespecífica é um fator fundamental e exerce grande pressão no processo produtivo. Em determinadas situações, essas interações podem ocasionar perdas irreparáveis quando nenhum método de controle é adotado. Reduções no rendimento de grãos das culturas decorrentes da competição com as plantas daninhas variam em função da época de estabelecimento da cultura em convivência com as plantas invasoras. As plantas daninhas, que emergem antes da cultura, ganham vantagem sobre as espécies que emergem posteriormente, e tornam-se competidoras por recursos do ambiente. Já as plantas daninhas, que emergem logo após a cultura, geralmente exercem menor impacto no rendimento.

Apesar de existirem várias técnicas de manejo, o controle químico ainda é a ferramenta mais utilizada. Isso se deve à praticidade e aos custos do manejo. Porém, um dos grandes entraves desse método de controle refere-se à seletividade dos herbicidas, uma vez que o foco destes agentes é o controle de plantas daninhas com menor índice de injúria na planta cultivada.

Aspectos como o estágio de desenvolvimento das plantas, morfologia, absorção, translocação, condições ambientais, época de aplicação e metabolismo são importantes fatores na determinação da seletividade do herbicida. Exemplo disso são alguns híbridos de milho que apresentam sensibilidades a herbicidas até então considerados seletivos.

Dentre as plantas daninhas que têm causado problemas na cultura do milho no cerrado goiano, destacam-se o capim custódio (*Pennisetum setosum*) e o capim colchão (*Digitaria ssp.*). Tratam-se de gramíneas, da família das Poaceae, perene, e de difícil controle nas áreas agrícolas. Isso se deve à facilidade de dispersão das sementes pelo vento, fácil germinação e competitividade com outras espécies.

Alguns herbicidas seletivos têm um controle bastante eficaz sobre o capim-custódio, com destaque para os herbicidas do grupo químico das sulfoniluréias, como exemplo, o nicosulfuron. Esse herbicida provoca a morte da planta devido à inibição da síntese de (ALS) aminoácidos de cadeia ramificadas ou laterais (leucina, isoleucina e valina), interrompendo a síntese protéica e, assim, interferindo no crescimento celular.

No entanto, a seletividade desses herbicidas é variável, sendo que alguns híbridos de milho podem ser mais sensíveis. Outro aspecto diz respeito à adubação

nitrogenada. Adubação nitrogenada realizada concomitantemente pode reduzir a seletividade do herbicida nicosulfuron, sendo recomendado um intervalo de, no mínimo, de sete dias entre a aplicação do fertilizante em relação à do herbicida.

Outros herbicidas que vêm ganhando destaque na cultura do milho são o tembotrione e o mesotrione. Tratam-se de herbicidas inibidores da HPPD que inibem a enzima 4-hidroxifenil-piruvato dioxigenase (4-HPPD) os quais resultam em acúmulo de precursores sem cor do caroteno (fitoeno) impedindo a transformação do fitoeno no precursor de carotenoides (fitoflueno) nas plantas. É classificado como herbicidas seletivos, com aplicação em pós-emergência, para o controle de folhas largas anuais e gramíneas na cultura do milho, sua atividade no solo é considerada baixa permanecendo somente durante a safra. Assim, não causa danos ao cultivo subsequente quando se usa uma dose abaixo de  $100 \text{ g ha}^{-1}$ . Em contrapartida, poucos são os estudos referentes aos efeitos da adubação nitrogenada e a resposta em relação à seletividade desses herbicidas na cultura do milho.

A adubação de cobertura é uma importante modalidade de fornecimento de nitrogênio para a cultura do milho. Trata-se de um nutriente absorvido em grandes quantidades, por se comportar como constituinte de proteínas, ácidos nucléicos, citocromos e clorofila, sendo um dos principais fatores responsáveis pela expressão do potencial máximo de rendimento da cultura.

Por ser considerado um nutriente muito dinâmico, o nitrogênio pode acelerar a absorção de outros nutrientes, além de compostos exógenos como herbicidas. Esse efeito também é conhecido por sinergismo. A aceleração do metabolismo causado pelo nitrogênio aumenta a absorção do herbicida, conseqüentemente pode afetar a sua seletividade. Estudos referentes a esses efeitos são mais evidentes para o herbicida nicosulfuron, isolado ou em mistura com atrazine. Para os herbicidas inibidores da HPPD, muitas incógnitas continuam repercutindo.

Em função do intervalo de adubação nitrogenada apresentar forte semelhança com a necessidade de controle de plantas daninhas e as dúvidas em relação à seletividade dos herbicidas em função da adubação nitrogenada, novos estudos são necessários a fim de garantir maior segurança nas operações.

Baseado nesse preceito, a primeira fase do estudo tem por objetivo avaliar a seletividade dos herbicidas nicosulfuron, tembotrione e mesotrione isolados ou associados em diferentes intervalos de aplicação da adubação nitrogenada na cultura do milho. A segunda fase do projeto refere-se à utilização dos tratamentos herbicidas em

diferentes intervalos de adubação nitrogenada no controle de *Pennisetum setosum* e *Digitaria horizontalis* na cultura do milho.



## **2. CAPÍTULO I**

### **APLICAÇÃO DE HERBICIDAS EM DIFERENTES ÉPOCAS DE ADUBAÇÃO NITROGENADA NA CULTURA DO MILHO**

## 2.1 Resumo

SOUZA JÚNIOR, José Arnaldo, M.S., UniRV - Universidade de Rio Verde, Agosto de 2015. **Aplicação de herbicidas em diferentes épocas de adubação nitrogenada na cultura do milho.** Orientador: Prof. Alberto Leão de Lemos Barroso. Coorientador: Prof. Dr. Hugo de Almeida Dan.

A seletividade de herbicidas pode variar em função da época da adubação nitrogenada de cobertura na cultura do milho, pois o nitrogênio pode interferir no metabolismo de herbicidas dentro da planta, intensificando as injúrias. Assim, este trabalho teve como objetivo avaliar o efeito fitotóxico de herbicidas aplicados isoladamente ou em combinações com diferentes épocas de aplicação nitrogenada na cultura do milho. Utilizou-se o delineamento experimental em blocos casualizados em esquema de parcelas subdivididas com fatorial 10x4 na subparcela, com quatro repetições. Nas parcelas, foram usados dois híbridos, DEKALB 390PRO2 e RIBER 9006PRO, e nas subparcelas, 10 tratamentos herbicidas em 4 épocas de aplicação de nitrogênio. As subparcelas foram constituídas por 6 linhas com espaçamento de 0,50m entre si, com 6 metros de comprimento. As adubações nitrogenadas foram efetuadas 7 dias antes da aplicação dos herbicidas, no dia da aplicação, 7 dias após a aplicação e sem adubação nitrogenada. Os herbicidas utilizados e suas respectivas doses (g. i.a ha<sup>-1</sup>) foram: nicosulfuron (30), tembotrione (100,8), mesotrione (120), nicosulfuron (18,76) + mesotrione (86,4), nicosulfuron (22,52) + tembotrione (75,6), nicosulfuron (22,5) + tembotrione(75,6), nicosulfuron (18,75) + Mesotrione (86,4), mesotrione (86,4) + tembotrione (75,6) e sem aplicação de herbicidas em condições de pós-emergência da cultura. Os herbicidas utilizados tanto isolados quanto em misturas apresentaram diferentes níveis de injúria em função da variação da época de aplicação da adubação nitrogenada nos híbridos DKB 390 PRO2 e RB 9006 PRO. Todavia, os efeitos considerados negativos foram isolados e não influenciaram o rendimento da cultura, garantindo maior segurança na utilização na cultura do milho.

Palavras-chave: Fitointoxicação, produtividade, *Zea mays*.

## 2.2 Abstract

SOUZA JÚNIOR, José Arnaldo, MS, UniRV - University of Rio Verde, August 2015.  
**Application of herbicides at different times of nitrogen fertilization in corn**  
**Advisor:** Prof. Dr. Alberto Leon de Lemos Barroso. **Coadvisor:** Prof. Dr. Hugo de Almeida Dan.

The selectivity of herbicides may vary depending on the time of nitrogen top dressing in corn, because nitrogen can interfere with the metabolism of herbicides within the plant, intensifying injuries. This research aimed at evaluating the phytotoxic effect of herbicides applied individually or in combinations in different times of nitrogen application in corn crop. We used the experimental randomized block design in a split-plot system with a 10x4 factorial in the subplot with four replications. In the plots, two hybrids, DEKALB 390PRO2 and RIBER 9006PRO, were used and in the subplots, 10 herbicide treatments in 4 nitrogen application timing. The subplots consisted of six lines spaced 0.50 m from each other, with 6 meters long. The nitrogen fertilization sessions were performed seven days before herbicide application, on the application day, seven days after application and without nitrogen fertilization. The herbicides and their doses (g. i.a ha<sup>-1</sup>) were: nicosulfuron (30), tembotrione (100.8), mesotrione (120), nicosulfuron (18.76) + mesotrione (86.4), nicosulfuron (22, 52) + tembotrione (75.6), nicosulfuron (22.5) + tembotrione (75.6), nicosulfuron (18.75) + mesotrione (86.4), mesotrione (86.4) + tembotrione (75.6 ) and without application of herbicides in post-crop emergence. The herbicides used both individually and in combination showed different levels of injury due to the variation in time of nitrogen fertilization applied in hybrids DKB 390 PRO2 and RB 9006 PRO. However, the effects considered negative were isolated and did not affect the crop yield, ensuring greater safety in use in corn.

Keywords: phytointoxication, productivity, *Zea mays*.

## 2.3 Introdução

O milho é uma espécie de grande importância mundial devido às suas aplicações na alimentação animal e/ou humana, espessantes e colantes, produção de óleos e biocombustíveis (SILVA et al., 2009). A cultura se destaca no Brasil como uma commodity de boa liquidez, sendo cultivado em todo território nacional (SILVA; SCHIPANSKI, 2007).

Dentre os fatores que interferem no desenvolvimento da cultura destaca-se a competição. Estudos mostram que a redução da produtividade devido à competição estabelecida com as plantas daninhas pode alcançar até 70% (FANCELLI; DOURADO-NETO, 2000). Assim, o controle de plantas daninhas é uma necessidade em razão de minimizar perdas e, conseqüentemente a elevação no custo da mão-de-obra. O método químico se torna uma grande opção em grandes áreas, mediante uso de herbicidas, o qual, devido à sua elevada eficiência, permite a execução dessa operação agrícola em tempo oportuno e de forma satisfatória.

Poucas são as opções de herbicidas utilizadas e que apresentam seletividade para a cultura do milho, dentre eles, destaca-se o nicosulfuron. Trata-se de um herbicida que inibe a acetolactato sintase (ALS) cuja primeira enzima comum à rota de biossíntese dos aminoácidos de cadeia ramificada, valina, leucina e isoleucina, em plantas e microrganismos (ANDERSON et al., 1998). O nicosulfuron (2-(4,6-dimetoxipirimidina-2-il-carbamoylsulfamoyl)-N,N-dimetilnicotinamida), é um herbicida sistêmico, usado principalmente no controle de gramíneas e algumas dicotiledôneas do grupo químico das sulfoniluréias (RODRIGUES; ALMEIDA, 2011).

A seletividade do nicosulfuron se baseia nas diferentes taxas de metabolização pelas plantas (OBRIGAWITCH et al., 1990; CAREY et al., 1997) e na velocidade de absorção e de translocação nos vegetais. Espécies tolerantes detoxificam rapidamente esses herbicidas, transformando-os em compostos não-fitotóxicos pela ação do citocromo P450 monooxigenase, em reações de hidroxilação e glioxilação (FONNEPFISTER et al., 1990). O principal mecanismo das plantas na metabolização de sulfoniluréias parece ser a hidroxilação que, frequentemente resulta em detoxificação do herbicida (HARMS et al., 1990). No entanto, em alguns casos, reações de glioxilação são também requeridas para completar a detoxificação (BROW et al., 1991). Plantas de milho metabolizam 90% do nicosulfuron absorvido pelas folhas, enquanto plantas de

*Sorghum halepense* praticamente não metabolizam o herbicida (OBRIGAWITCH et al., 1990).

Contudo, a seletividade do nicosulfuron ocorre em função de alguns fatores, como o híbrido utilizado, o estágio fenológico da cultura no momento da aplicação, principalmente do intervalo entre a aplicação do herbicida e a adubação nitrogenada de cobertura (LÓPEZ OVEJERO et al., 2003).

O efeito da interação entre os herbicidas e o nitrogênio utilizado em cobertura é a redução da seletividade do herbicida, cuja detoxificação fica comprometida em função da presença do nitrogênio (NICOLAI et al., 2006). Assim, recomenda-se um intervalo de 7 a 10 dias antes entre a aplicação do herbicida e a adubação nitrogenada a fim de impedir o aparecimento de efeitos antagônicos (PEIXOTO; RAMOS, 2002).

Outras opções de herbicidas utilizados na cultura do milho são os inibidores da biossíntese de carotenoides. Tanto o tembotrione quanto o mesotrione são aplicados em pós-emergência e inibem a enzima hydroxyphenyl pyruvate dioxygenase (HPPD) (MILLER; REGEHR, 2002). Esses herbicidas promovem branqueamento nas folhas, como resultado da degradação oxidativa da clorofila e das membranas fotossintéticas (MITCHELL et al., 2001).

A seletividade dos herbicidas inibidores da HPPD ocorre pelo rápido metabolismo de suas moléculas, devido principalmente à ação da hemoproteína citocromo P-450 (MITCHELL et al., 2001). Em contrapartida, poucas são as informações referentes a utilização desses herbicidas na presença da adubação nitrogenada.

A exigência de nitrogênio pelas plantas é consequência da sua função estrutural, pois ela faz parte da molécula de compostos orgânicos, como os aminoácidos e proteínas, sendo ainda ativador de muitas enzimas (MALAVOLTA, 2006). O vegetal também depende do nitrogênio para realização de um ou mais processos vitais da planta, como absorção iônica, fotossíntese, respiração, multiplicação e diferenciação celular (MARSCHNER, 1995; MALAVOLTA, 2006). Interações significativas já foram observadas entre a taxa de fertilização com nitrogênio e a eficácia de herbicidas sobre plantas daninhas (CATHCART; SWANTON, 2004). Por outro lado, poucos estudos de modo a elucidar os efeitos no nitrogênio em cobertura e a seletividade de herbicidas na cultura do milho.

Baseado neste pretexto, objetivou-se com este trabalho avaliar os efeitos da adubação nitrogenada na seletividade de herbicidas na cultura do milho.

## 2.4 Material e Métodos

O experimento foi conduzido no campo experimental do Centro tecnológico da COMIGO (CTC), no município de Rio Verde, Goiás, em solo classificado como Latossolo Vermelho escuro de textura areno-argilosa (Tabela 1).

**Tabela 1.** Análise química do solo da área experimental. Rio Verde, Goiás, 2015.

pH	M.O (CaCl <sub>2</sub> ) (g dm <sup>-3</sup> )	P (mg dm <sup>-3</sup> )	S	K	Ca	Mg	Al	H+ Al	SB	T	V
5,5	2,4	44	28	9,5	67	31	0	28	107	135	79

S = NH<sub>4</sub> OAc 0,5 N em HOAc 0,25N (10 mL TFSA/25 mL). Análise realizada pelo Departamento de Solos e Nutrição de Plantas da Uni-RV (Rio Verde-GO).

A semeadura foi realizada no dia 22 de novembro de 2012 em área dessecada com glyphosate (3 L ha<sup>-1</sup>) + 2,4-D (1,5 L ha<sup>-1</sup>) + Clethodim (0,8 L ha<sup>-1</sup>) vinte dias antes da semeadura do milho com um complemento de paraquat (2 L ha<sup>-1</sup>) um dia antes da semeadura.

Para implantação do ensaio, utilizou-se o delineamento experimental em blocos casualizados em esquema de parcelas subdivididas, em arranjo fatorial 10x4, com quatro repetições. Na parcela, foram alocados os dois híbridos (DEKALB 390 PRO2 e o RIBER 9006 PRO) e na subparcelas, dez tratamentos herbicidas (Tabela 2) combinando com as quatro épocas de aplicação de nitrogênio. As subparcelas foram constituídas por seis linhas com espaçamento de 0,50 x 6m de comprimento.

A adubação nitrogenada de cobertura 200 kg ha<sup>-1</sup> Ureia (45%N) que foi aplicada 30 dias depois da semadura, de forma única. Os tratamentos herbicidas seguiram a seguinte ordem: Herbicidas sete dias após a adubação nitrogenada (7 DAAH); Herbicidas junto a adubação nitrogenada (JAH); Herbicidas sete dias antes da adubação nitrogenada (7 DDAH) e sem herbicidas (SAN).

No momento da aplicação dos tratamentos herbicidas, as plantas de milho encontravam-se em estádios de desenvolvimento entre V4 e V6. Semelhante com a época de cobertura da adubação nitrogenada, recomendada para a cultura. Os demais tratamentos culturais seguiram a recomendação da EMBRAPA.

A aplicação dos tratamentos herbicidas foi realizada por meio de um pulverizador costal pressurizado a CO<sub>2</sub>, utilizando pressão constante de 40 psi e barra munida de seis pontas AI 110-02, proporcionando um volume de calda pulverizado de

200 litros ha<sup>-1</sup>. No momento da aplicação, os dados climatológicos médios foram: temperatura de 28°C (±3), umidade 66% (±5), velocidade do vento <4 km/h (±3). No momento da aplicação, o céu apresentava poucas nuvens e as condições de umidade do solo próximo à capacidade de campo. Os dados climáticos referentes à temperatura máxima e mínima, e média (°C), umidade (%) e precipitação (mm) durante a condução do experimento estão descritas em Anexo A.

**Tabela 2.** Herbicidas e combinações utilizada, concentração, formulação e doses recomendadas. Rio Verde, Goiás, 2015.

Tratamentos	Concentração e Formulação	Dose (g i.a. ha <sup>-1</sup> )	Dose (g ou L p.c.ha <sup>-1</sup> )
1. Nicosulfuron <sup>3</sup>	40 SC	30	750
2. Nicosulfuron <sup>4</sup>	750 GD	30	40
3. Tembotrione <sup>5</sup>	420 SC	100,8	0,24 <sup>1</sup>
4. Mesotrione <sup>6</sup>	480 SC	120	0,25 <sup>2</sup>
5. Nicosulfuron <sup>3</sup> + Tembotrione	40 SC + 420 SC	22,52 + 75,6	0,563 + 0,18 <sup>1</sup>
6. Nicosulfuron <sup>3</sup> + Mesotrione	40 SC + 480 SC	18,76 + 86,4	0,469 + 0,18 <sup>2</sup>
7. Nicosulfuron <sup>4</sup> + Tembotrione	750 GD + 420 SC	22,5 + 75,6	30 + 0,18 <sup>1</sup>
8. Nicosulfuron <sup>4</sup> + Mesotrione	750 GD + 480 SC	18,75 + 86,4	25 + 0,18 <sup>2</sup>
9. Mesotrione + Tembotrione	480 SC + 420 SC	86,4 + 75,6	0,18 + 0,18 <sup>1</sup>
10. Sem herbicida	—	—	—

<sup>1</sup> Tratamentos aplicados em conjunto com Aureo a 0,5% v/v. <sup>2</sup> Tratamentos aplicados em conjunto com Nimbu a 0,5% v/v.  
<sup>3</sup> Produto Comercial - Sanson. <sup>4</sup> Produto Comercial - Accent. <sup>5</sup> Produto Comercial - Soberan. <sup>6</sup> Produto Comercial - Calisto.

As variáveis avaliadas foram: fitotoxicidade aos 7 e 28 dias após a aplicação (DAA), por meio de uma escala visual com base na proposta descrita pela SBPCPD (1995), onde: (0% ausência de danos e 100% morte das plantas), (Anexo B). Avaliaram-se comprimento e diâmetro das espigas (por meio de paquímetro), número de fileiras de grãos por espiga, número de grãos por fileira, massa de 1.000 grãos e rendimento (kg ha<sup>-1</sup>).

A colheita da cultura do milho foi realizada em abril de 2013 em área útil 12 m<sup>2</sup>. O rendimento foi estimado pela colheita das quatro linhas centrais da parcela. As espigas foram despalhadas e debulhadas mecanicamente, de forma a separar os grãos de cada parcela, os quais foram pesados. Nesse momento, cada amostra teve sua umidade mensurada, realizada correção da massa total de grãos por parcela para 13% de umidade. De cada parcela, uma amostra de 1.000 grãos foi retirada e pesada.

Os dados foram analisados estatisticamente, a comparação das médias entre os tratamentos foi realizada pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade. Os dados de

porcentagem foram transformados, quando necessário, visando alcançar a distribuição normal e a homogeneidade de variâncias.

## 2.5 Resultados e Discussão

Os resultados da análise de variância indicam que houve interação entre tratamentos, sendo significativa ( $P < 0,05$ ) para os fatores híbridos x herbicida nas variáveis diâmetro de espigas e números de espigas por parcelas. Por outro lado, não houve interação para a interação tripla ou de segundo grau para nenhum dos componentes analisados indicando a presença de fatores isolados (Tabela 3). Em relação aos níveis de fitointoxicação, observa-se que houve interação de primeiro grau para os fatores híbrido x época.

Em relação aos sintomas de fitointoxicação, observa-se, aos sete dias após aplicação dos herbicidas, que as plantas de milho se caracterizaram por ligeira clorose, nanismo (perda do porte da planta), enrugamento das lâminas das folhas novas em expansão e uma leve necrose nas folhas mais velhas, aos sete dias após aplicação dos herbicidas (Tabela 4). Os sintomas apresentados foram característicos dos herbicidas inibidores da ALS, corroborando com os resultados observados por Nicolai et al. (2006) em plantas de milho tratadas com nicotulfuron. Posteriormente, com o desenvolvimento da planta, os sintomas passaram para a parte central da lâmina em forma de manchas cloróticas.

Dentre as modalidades de aplicação do herbicida em relação a adubação nitrogenada, observa-se que os efeitos do fertilizante na seletividade do herbicida foram mais intensos quando se lançou mão da aplicação do herbicida no dia JAH e aos 7 DDAH, com níveis variando de 10 a 18%. Esse fato foi confirmado em maior intensidade para a mistura nicosulfurom+tembotrione para o híbrido DKB 390 PRO2 e RB 9006 PRO. Em contrapartida, observa-se que estes efeitos não estão intrinsicamente relacionados à presença do nitrogênio, uma vez que os valores de fitointoxicação foram observados em para a testemunha sem a presença do nitrogênio próximo da aplicação do herbicida.

Segundo Nicolai et al. (2006), a ureia como fonte nitrogenada, que não apresentou interações significativas entre os tratamentos com herbicidas e os intervalos de aplicação da cobertura nitrogenada, mas foram observados efeitos significativos isolados dos tratamentos herbicidas sobre a fitotoxicidade aos 7 e 28 DAA e dos intervalos de aplicação da cobertura nitrogenada somente aos 7 DDA.



**Tabela 3.** Resumo da análise de variância dos híbridos DKB390 PRO2 e RB9001 PRO, para as variáveis: comprimento de espigas (CE), diâmetro de espigas (DE), números de fileiras por espigas (NFE), número de grãos por fileiras (NGF), peso de 1000 grãos (P1000G), produtividade (P), número de espigas por parcelas (NEP), fitotoxicidade de 3 dias após a aplicação do herbicida (3DAA), fitotoxicidade de 7 dias após a aplicação do herbicida (7DAA), fitotoxicidade de 14 dias após a aplicação do herbicida (14DAA), fitotoxicidade de 21 dias após a aplicação do herbicida (21DAA) e fitotoxicidade de 28 dias após a aplicação do herbicida (28DAA).Rio Verde, Goiás, 2015.

Fonte de variação	GL	Significância												
		CE	DE	NFE	NGF	P1000G	P	NEP	3 DAA	7 DAA	14 DAA	21 DAA	28 DAA	
Híbrido	1	*	**	**	**	**	NS	**	NS	NS	NS	NS	NS	
Resíduo 1	3													
Herbicida	9	NS	*	NS	NS	NS	NS	NS	**	**	**	**	*	
Época	3	NS	**	NS	**	NS	**	*	**	**	**	**	**	
Híbrido/Herbicida	9	NS	*	NS	NS	NS	NS	*	NS	NS	NS	NS	NS	
Híbrido/Época	3	NS	NS	NS	*	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	
Herbicida/Época	27	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	**	**	NS	NS	NS	
Híbrido/Herbicida/Época	27	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	

\* significativo a 5% de probabilidade pelo teste F (Pr<0,05) \*\*significativo a 1% de probabilidade pelo teste F (Pr<0,01) NS não significativo (P>0,05)

Os destaques para as aplicações realizadas 7DDAH, os herbicidas tembotrione, mesotrione e as misturas nicosulfuron (750) + mesotrione e nicosulfuron (40) + tembotrione causaram maior injúrias em ambos os híbridos. No entanto não houve diferença significativa entre os tratamentos na época SAN sem adubação nitrogenada.

Resultados na literatura são controversos. Segundo Nicolai et al. (2006), a adubação nitrogenada aplicada no mesmo dia dos herbicidas nicosulfuron + atrazine provocaram os maiores valores de fitotoxicidade (9,0%), porém esse valor não diferiu da aplicação do nitrogênio aos sete dias antes ou aos sete dias depois a aplicação do herbicida. Para López Ovejero (2000) e Damião-Filho et al. (1996), sintomas de fitotoxicidade causados pelos herbicidas nem sempre repercutem na produtividade final da cultura, ficando dependente do estágio utilizado para aplicação e, principalmente, do híbrido utilizado. Os resultados aqui apresentados mostram que, além do híbrido, a resposta depende ainda da associação de herbicidas utilizados. Um exemplo disso é que DKB 390 PRO2 apresenta maior suscetibilidade para a mistura nicosulfuron+tembotrione em relação ao RB 9006 PRO. Para outras misturas não houve diferenças entre os híbridos quando a aplicação foi realizada concomitantemente à aplicação de nitrogênio.

Uma das explicações para tais resultados é que no desenvolvimento inicial, plantas de milho apresentam maior capacidade de metabolização do nicosulfuron e outros herbicidas em relação a estádios avançados de desenvolvimento vegetativo (MCMULLAN & BLACKSHAW, 1995; SWANTON et al., 1996; FAHL & CARELLI, 1997).

Por outro lado, houve recuperação de todas as plantas dos sintomas provocados pelos herbicidas independentes da época de adubação nitrogenada, mostrando que os híbridos utilizados apresentaram grande capacidade em detoxificar os herbicidas.

**Tabela 4.** Fitointoxicação visual (%) dos híbridos de milho DKB 390 PRO2 e RB 9006 PRO e aplicação de diferentes herbicidas em quatro diferentes épocas de aplicação nitrogenada, sete dias após a aplicação (7 DAA) dos herbicidas. Rio Verde, Goiás, 2015.

Herbicidas	7 DAAH		JAH		7 DDAH		SAN	
	DKB	RB	DKB	RB	DKB	RB	DKB	RB
Nicosulfuron <sup>4</sup> +Mesotrione	10,00 aA	7,50 aA	13,75 aA	15,00 aA	18,75 aA	15,00 aA	17,50 aA	15,00 aA
Nicosulfuron <sup>4</sup> +Tembotrione	7,50 aA	0,00 aB	11,25 aA	5,00 bA	17,50 aA	17,50 aA	18,75 aA	20,00 aA
Nicosulfuron <sup>3</sup>	0,00 bA	0,00 aA	15,00 aA	8,75 aA	16,25 aA	17,50 aA	17,50 aA	17,50 aA
Nicosulfuron <sup>4</sup>	11,25 aA	2,50 aA	12,50 aA	12,50 aA	13,75 aA	16,25 aA	23,75 aA	17,50 aA
Nicosulfuron <sup>3</sup> +Mesotrione	8,75 aA	5,00 aA	8,75 bA	3,75 bA	15,00 aA	20,00 aA	15,00 aA	11,25 aA
Nicosulfuron <sup>3</sup> +Tembotrione	5,00 bA	5,00 aA	18,75 aA	10,00 aB	17,50 aA	17,50 aA	11,25 aA	16,25 aA
Tembotrione	2,50 bA	0,00 aA	6,25 bA	15,00 aA	11,25 aA	15,00 aA	20,00 aA	17,50 aA
Mesotrione	10,00 aA	1,25 aB	13,75 aA	16,25 aA	20,00 aA	6,25 bB	17,50 aA	17,50 aA
Mesotrioene+Tembotrione	3,75 bA	7,50 aA	18,75 aA	11,25 aA	13,75 aA	17,50 aA	17,50 aA	10,00 aA
Sem herbicida	0,00 bA	0,00 aA	0,00 bA	0,00 bA	0,00 bA	0,00 bA	0,00 bA	0,00 bA
Média	5,88	2,88	11,88	9,75	14,38	13,13	14,25	13,21
CV 1 (%)	47,16							
CV 2 (%)	36,89							

\*Médias dentro de cada época seguidas pela mesma letra MAIUSCULA na horizontal não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

\*\*Médias dentro de cada herbicida seguidas pela mesma letra MINUSCULA na vertical não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

CV (coeficiente de Variação) 7 DAAH (dias antes da aplicação do herbicida), JAH (junto com a aplicação do herbicida), 7 DDAH (dias depois da aplicação do herbicida), SAN (sem adubação nitrogenada).

Ao analisar os dados da fitointoxicação aos 28 dias após a aplicação dos herbicidas (Tabela 5), observou-se que os híbridos apresentaram ligeira recuperação dos sintomas de fitointoxicação, independente dos tratamentos herbicida ou no momento da adubação nitrogenada.

Dentre os tratamentos herbicidas utilizados, constataram-se menores níveis de fitotoxicidade no híbrido DKB 390 PRO2 em relação ao nicosulfuron (40) quando comparado RB 9001 PRO para a época de JAH. Para aplicações realizadas tanto aos sete dias antes quanto depois (7 DAH e 7 DDAH).

Embora os efeitos tenham apresentado baixas em relação à primeira avaliação realizada aos 7 DAA, os níveis observados chegaram a valores máximos de 13%, que segundo a SBCPD (1995), são considerados baixos. Isso se deve à capacidade que a plantas de milho apresentam em metabolizar os herbicidas. Segundo Sweetser et al. (1982) recuperações também ocorreram em plantas de milho que metabolizam 97% do nicosulfuron absorvido em apenas 21 dias. Esses resultados também foram presenciados por Obrigawitch et al. (1990), em que as plantas de milho conseguem metabolizar 90% do nicosulfuron absorvidos pelas folhas em apenas 15 dias. Uma das explicações para estes efeitos é que as planta de milho detoxificam rapidamente esses herbicidas, transformando-os em compostos não-fitotóxicos pela ação da hemoproteína citocromo P450 monoxigenase, em reações de hidroxilação e glioxilação (FONNE- PFISTER et al., 1990). Assim, esses compostos ficam menos reativos, causando menos injúrias às plantas, ou seja, perdem atividade herbicida, sendo um importante processo, quando se trata da seletividade.

De forma geral, os maiores níveis de fitointoxicação foram observados para a mistura nicosulfuron+tembotrione para o híbrido DKB 390 PRO2 e nicosulfuron de forma isolada para RB 9001 PRO. Essas informações são de suma importância do ponto de vista da recomendação dos herbicidas de forma isolada ou em mistura.

**Tabela 5.** Fitointoxicação visual (%) dos híbridos de milho DKB 390 PRO2 e RB 9006 PRO e aplicação de diferentes herbicidas em quatro diferentes épocas de aplicação nitrogenada, 28 dias após a aplicação (DAA) dos herbicidas. Rio Verde, Goiás, 2015.

Herbicidas	DKB 390 PRO2				RB 9001 PRO			
	Épocas				Épocas			
	7 DAH	JAH	7 DDAH	SAN	7 DAH	JAH	7 DDAH	SAN
Nicosulfuron <sup>4</sup> +Mesotrione	1,25 aA	0,00 bA	2,50 bA	2,50 aA	0,00 aA	0,00 bB	5,00	0,00 bA
Nicosulfuron <sup>4</sup> +Tembotrione	1,25 aA	0,00 bA	0,00 cA	3,75 aA	0,00 aA	0,00 bA	1,25 bA	1,25 bA
Nicosulfuron <sup>3</sup>	1,25 aA	3,75 aA	0,00 cA	5,00 aA	1,25 aA	1,25 bA	2,50 aA	3,75 bA
Nicosulfuron <sup>4</sup>	1,25 aA	2,50 aA	5,00 bA	5,00 aA	0,00 aC	13,75 aA	1,25 aC	7,50 aB
Nicosulfuron <sup>3</sup> +Mesotrione	1,25 aA	0,00 aA	2,50 bA	2,50 bA	0,00 aA	0,00 bB	1,25 aA	0,00 aA
Nicosulfuron <sup>3</sup> +Tembotrione	0,00 aC	2,50 aB	11,25 aA	1,25 bB	0,00 bA	1,25 bB	5,00 aA	1,25 bB
Tembotrione	0,00 aA	0,00 bA	6,25 bA	3,75 aA	0,00 aB	0,00 bB	3,75 aA	1,25 bB
Mesotrione	0,00 aA	0,00 bA	6,25 bA	1,25 bB	2,50 aA	5,00 bA	1,25 aA	1,25 aA
Mesotrioene+Tembotrione	0,00 aA	3,75 aA	1,25 bA	3,75 aA	0,00 aA	0,00 bA	0,00 bA	0,00 bA
Sem herbicida	0,00 aA	0,00 aA	0,00 bA	0,00 bA	0,00 aA	0,00 bA	0,00 bA	0,00 bA
Média	0,63	1,25	3,50	2,88	0,38	2,13	2,63	1,63
CV 1 (%)	107,25							
CV 2 (%)	60,81							

\*Médias dentro de cada época seguidas pela mesma letra MAIÚSCULA na horizontal não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

\*\*Médias dentro de cada herbicida seguidas pela mesma letra MINÚSCULA na vertical não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

CV (coeficiente de Variação) 7 DAAH (dias antes da aplicação do herbicida), JAH (junto com a aplicação do herbicida), 7 DDAH (dias depois da aplicação do herbicida), SAN (sem adubação nitrogenada).

Em relação as variáveis consideradas como componentes do rendimento, a massa de 1.000 grãos, Tabela 6, não mostrou efeitos isolados dos tratamentos herbicidas ou dos diferentes intervalos de aplicação da cobertura nitrogenada em relação aos herbicidas, ou seja, o nitrogênio não interferiu na seletividade dos herbicidas. Estudos realizados por López-Ovejero, et al (2003) mostraram que a massa de 1.000 grãos é uma variável que representa de forma marcante a diferença entre tratamentos nicosulfuron (52 g i.a. ha<sup>-1</sup>), (Atrazine + óleo vegetal) + nicosulfuron [(800 + 600) +40 g i.a. ha<sup>-1</sup> na cultura do milho.

Isso deve à formação da espiga representar, de forma marcante, qualquer tipo de estresse durante o processo de sua formação. Segundo Fancelli et al. (1998), quando as plantas de milho apresentavam de quatro a seis folhas definitivas plenamente expandidas, o meristema apical finaliza sua fase vegetativa e inicia o processo de diferenciação dos primórdios da panícula.

É justamente nessa fase que ocorre a aplicação dos herbicidas. Andrade et al. (1996) afirmam que, após o início da diferenciação da panícula, quando a planta se encontra com sete a nove folhas definitivas plenamente expandidas, começa o processo de diferenciação floral da gema, que dará origem à espiga; logo após essa diferenciação, rapidamente, a planta determina o número de fileiras por espiga e o número de grãos por fileira na espiga.

Em contrapartida, não foram observadas diferenças significativas para as variáveis número de fileiras por espiga e número de grãos por espiga (Dados não apresentados). Esses resultados seram de apoio para confirmar os resultados de massa de mil grãos aqui apresentados.

Assim, observa-se que, aos efeitos da adubação nitrogenada, não foram suficientes a fim de reduzir a seletividade dos tratamentos herbicidas isolados ou em misturas no aspecto relacionado aos componentes do rendimento da cultura do milho, independente da época de aplicação.

**Tabela 6.** Massa de 1000 grãos (g) dos híbridos de milho DKB 390 PRO2 e RB 9006 PRO em função da aplicação de diferentes herbicidas em quatro diferentes épocas de aplicação nitrogenada. Rio Verde, Goiás, 2015.

Herbicidas	DKB 390 PRO2				RB 9001 PRO			
	Épocas				Épocas			
	7 DAAH	JAH	7 DDAH	SAN	7 DAAH	JAH	7 DDAH	SAN
Nicosulfuron <sup>4</sup> +Mesotrione	326,03	321,60	308,35	322,75	376,13	345,05	361,58	357,60
Nicosulfuron <sup>4</sup> +Tembotrione	311,13	313,00	318,65	301,35	338,58	343,70	357,53	358,73
Nicosulfuron <sup>3</sup>	304,33	318,05	339,78	337,25	333,95	357,58	347,33	346,13
Nicosulfuron <sup>4</sup>	317,73	322,18	313,98	322,08	345,28	358,33	356,28	361,45
Nicosulfuron <sup>3</sup> +Mesotrione	313,30	317,50	322,48	321,35	342,53	347,45	337,75	345,13
Nicosulfuron <sup>3</sup> +Tembotrione	304,05	305,85	316,85	313,73	352,60	376,43	356,85	358,73
Tembotrione	359,69	309,88	343,30	316,18	352,60	345,10	354,60	336,18
Mesotrione	319,90	308,35	305,23	315,95	339,80	372,63	354,45	336,78
Mesotrioene+Tembotrione	320,18	291,60	332,80	303,85	341,53	352,53	354,80	354,68
Sem herbicida	312,75	329,48	310,68	332,08	287,68	349,30	368,83	372,50
CV 1 (%)	12,09							
CV 2 (%)	9,21							

\*Médias dentro de cada época seguidas pela mesma letra MAIÚSCULA na horizontal não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

\*\*Médias dentro de cada herbicida seguidas pela mesma letra MINÚSCULA na vertical não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

CV (coeficiente de Variação 7 DAAH (dias antes da aplicação do herbicida), JAH (junto com a aplicação do herbicida), 7 DDAH (dias depois da aplicação do herbicida), SAN (sem adubação nitrogenada).

Outra variável determinada foi o rendimento da cultura do milho. Acompanhando os dados apresentados anteriormente, observa-se que híbridos RB 9006 PRO e DKB 390 PRO2 não demonstraram diferenças significativas entre si, independente da modalidade ou tratamento utilizado (Tabela 7). Em contrapartida, quando se compara as médias dos tratamentos relacionados às épocas de aplicação dos herbicidas, em relação à adubação nitrogenada, observa-se, de forma generalizada, que às épocas JAH e 7 DDAH apresentaram menores rendimentos em relação a aplicação de nitrogênio realizada aos sete dias, antecedendo a aplicação dos herbicidas. Todos os tratamentos diferiram da testemunha sem a aplicação de nitrogênio. Isso, possivelmente, deve-se aos efeitos negativos da disponibilidade deste nutriente, uma vez que não foi realizada adubação de cobertura.

Embora os resultados não tenham expressado diferenças significativas em relação ao rendimento da cultura, outros estudos mostram que, em algumas situações os efeitos negativos dessa modalidade de aplicação podem ser presenciados. Esses resultados corroboraram com os encontrados por Pereira Filho et al. (2000) ao estudar os efeitos de nicosulfuron em dois cultivares de milho, após a aplicação da adubação nitrogenada. Resultados semelhantes foram observados por Bastiani et al. (1997), Constantin et al. (1997) e Ferreira et al. (1996), evidenciaram que o Nicosulfuron não afetou o desenvolvimento e a produção do milho.

Em contrapartida, estudos realizados por Ovejero et al. (2003) mostraram que nicosulfuron, aplicado na dose de 52 g i.a. ha<sup>-1</sup>, sobre plantas de milho no estágio fenológico de oito folhas definitivas, proporcionou redução no rendimento da cultura.

Um dos fatores decisivos para o sucesso do bom posicionamento de herbicidas na cultura do milho é a escolha dos cultivares mais tolerantes à herbicidas como é caso do nicosulfuron. Barroso et al. (2012) agruparam alguns híbridos de 50 avaliados, considerados sensíveis ao nicosulfuron (40 g ha<sup>-1</sup>), dentre eles se destacaram BMX61, BMX750, e NB7405. O posicionamento de materiais considerados mais sensíveis pode ser o primeiro passo para obter resultados negativos com relação ao posicionamento de herbicidas próximos das adubações de cobertura (Dan et al., 2010).



**Tabela 7.** Rendimento ( $\text{kg ha}^{-1}$ ) dos híbridos de milho DKB 390 PRO2 e RB 9006 PRO em função da aplicação de diferentes herbicidas em quatro diferentes épocas de aplicação nitrogenada. Rio Verde, Goiás, 2015.

Épocas	DkB 390 PRO2	RB 9006 PRO	Média geral
	Média	Média	
7 DAAH	9.594,6	9.104,4	9.319,8 a
JAH	8.994,6	8.499,6	8.717,4 b
7DDAH	8.860,8	8.377,2	8.619,1 b
SAN	8.460,6	7.230,6	7.845,6 c
CV 1 (%)	30,31		
CV 2 (%)	15,91		

\*\*Médias dentro de cada herbicida seguidas pela mesma letra MINÚSCULA na vertical não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 1% de probabilidade.

CV (coeficiente de Variação 7 DAAH (dias antes da aplicação do herbicida), JAH (junto com a aplicação do herbicida), 7 DDAH (dias depois da aplicação do herbicida), SAN (sem adubação nitrogenada).

## **2.6 Conclusões**

Os intervalos entre a adubação nitrogenada e a utilização de herbicidas isolados ou em mistura proporcionaram diferentes níveis de fitointoxicação, principalmente quando a aplicação dos herbicidas nicosulfuron+tembotrione é realizada no dia da adubação nitrogenada.

Independente da modalidade de aplicação a utilização de nitrogênio não interferiu na seletividade dos herbicidas avaliados, não interferiram no rendimento final, independente do híbrido avaliado.

## 2.7 Referências Bibliográficas

- ANDERSON, D. D. et al. Mechanism of primisulfuron resistance in a shattercane (*Sorghum bicolor*) biotype. **Weed Science**. v. 46, n. 1, p. 158-162, 1998.
- ANDRADE, F. et al. Ecofisiologia del cultivo de maíz. **Balcarce**, La Barrosa, 292 p. 1996.
- BARROSO, A.L.L.; FILHO, W.C.F.; MENEZES, C.C.E.; DAN, H.A.; DAN, L.G.M.; FILHO, L.C. Selectivity of nicosulfuron and atrazine on diferents corn hybrids. **Comunicata Scientiae** v.3, n.4, p.255-262, 2012.
- BASTIANI, M.L.R., SILVA, A.A., FERREIRA, F.A., CARDOSO, A.A. Eficiência do nicosulfuron e sua mistura com atrazine, sobre o controle de plantas daninhas na cultura do milho (*Zea mays* L.). In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 21, 1997, Caxambu. **Resumos...**Caxambu: SBPCD, p.199. 1997.
- BROW, H. M. et al. Prospects for the biorational design of crop selective herbicides. **Br. Crop Protection Conference – Weeds**, 7A-2: p. 847-856, 1991.
- CAREY, J. B.; PENNER, D.; KELLS, J. J. Physiological basis for nicosulfuron and primisulfuron selectivity in five plant species. **Weed Science**. v. 45, n. 1, p. 22-30, 1997.
- CATHCART, R. J.; SWANTON, C. J. Fertilizer nitrogen rate and the response of weeds to herbicides. **Weed Science**.v. 52, p. 291-296, 2004.
- CONSTANTIN, J., CONTEIRO, R.L., DEMEIS, M., ITA, A.G. Eficiência e fitotoxicidade do herbicida isoxaflutole + atrazina no controle de plantas daninhas na cultura do milho (*Zea mays*). In: Congresso brasileiro da ciência das plantas daninhas, 21, 1997, Caxambu. Resumos. Caxambu: **SBPCD**, p. 208. 1997.
- DAMIÃO FILHO, C.F., MÔRO, F.V., TAVEIRA, L.R. Respostas de híbridos de milho ao nicosulfuron. I – Aspectos biológicos e da produção. **Planta Daninha**, v.14, n.1, p.3-13, 1996.
- DAN, H.A., BARROSO, A.L.L., BRAZ, G.B.P., DAN, L.G.M., FERREIRA FILHO, W.C., MENEZES, C.C.E. Seletividade do nicosulfuron e da mistura com atrazine na cultura do milho. **Agrarian**, v.3, n.1, p.243-252., 2010.
- FAHL, J.L., CARELLI, M.L. Eficiência do nicosulfuron no controle de capim massambará na cultura do milho. **Planta Daninha**, v.15, n.1, p.46-52, 1997.

FANCELLI, A. L. et al. Influência do uso de herbicidas no rendimento e nos componentes de produção de milho. In: **Congresso nacional de milho e sorgo**, 22. 1998, Resumos... p. 245. 1998.

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

FERREIRA, F.A., SILVA, A.A., FERREIRA, L.R. Efeitos do nicosulfuron, em duas formulações, sobre o controle de plantas daninhas na cultura do milho. **Ciência Agrotecnologia**. v. 20, n. 1, p. 19-24, 1996.

FONNE-PFISTER, R.; GAUDIN, J.; KREUZ, K. Hydroxylation of primisulfuron by inducible cytochrome P450 dependent monooxygenase system from maize. **Pesticide Biochemistry Physiology**, v.37, n.1, p.165-173, 1990.

HARMS, Thelma; CRYER, Debby; CLIFFORD, Richard M. **Infant/toddler environment rating scale (ITERS)**. Chapel Hill: Frank Porter Graham Child Development Center, University of North Carolina, 1990.

LÓPEZ OVEJERO, R. F. et al. **Desempenho da cultura de milho (*Zea mays*) submetida a diferentes herbicidas na ausência de plantas daninhas**. 46 p. Dissertação (Mestrado) ESALQ, USP, 2000.

LÓPEZ OVEJERO, R. F. et al. Manejo de plantas daninhas na cultura do milho. In: FANCELLI, A. L.; DOURADO NETO, D. (Eds.). **Milho: estratégias de manejo para alta produtividade**. Piracicaba: Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, p. 47-79. 2003.

MALAVOLTA, E. **Manual de nutrição mineral de plantas**. Piracicaba: Ceres, 2006. 631p.

MARSCHNER, H. **Mineral nutrition of higher plants**. London: Academic Press, 889p.1995.

McMULLAN, P. M.; BLACKSHAW, R. E. Postmergence green foxtail (*Setaria viridis*) control in corn (*Zea mays*) in western Canada. **Weed Technologic**. v. 9, n. 1, p. 37-43, 1995.

MILLER, J. N.; REGEHR, D. L. Grain sorghum tolerance to postmergence mesotrione applications. **Weed Science**. v. 57, n. 2, p. 136-143, 2002.

MITCHELL, G. D. W. et al. Mesotrione: a new selective herbicide for use in maize. **Pesticid Manager**.v. 57, n. 4, p. 120-128, 2001.

NICOLAI, M. et al. Efeitos da adubação nitrogenada em cobertura sobre a seletividade de herbicidas à cultura do milho. **Planta Daninha**, v.24, n.2, p.279-286, 2006.

OBRIGAWITCH, T. T.; KENYON, W. H.; KURATLE, H. Effect of application timing on rhizome johnsongrass (*Sorghum halepense*) control with DPX-V9360. **Weed Science**.v. 38, n. 1, p. 45-49, 1990.

OVEJERO, R.F.L.; FANCELLI, A.L.; Dourado-Neto, D.; Garcia, A.; Christoffoleti, P.J. Seletividade de herbicidas para a cultura de milho (*Zea mays*) aplicados em diferentes estágios fenológicos da cultura. **Planta daninha**, v. 21, n.3, p. 413-419, 2003.

PEIXOTO, C. M.; RAMOS, A.A. Milho: manejo de herbicidas; caderno técnico, Pelotas: **Cultivar**, 10 p. (Cultivar Grandes Culturas, 42). 2002.

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

RODRIGUES, B. N.; ALMEIDA, F. S. **Guia de herbicidas**. 6. ed. Londrina: 697 p. 2011.

SILVA, G.J.; GUIMARÃES, C.T.; PARENTONI, S.N.; RABEL, M.; LANA, U.G.P.; PAIVA, E. **Produção de haplóides androgenéticos em milho**. Embrapa Milho e Sorgo, 17p. (Documentos 81). 2009.

SILVA, O.C., SCHIPANSKI, C.A. **Manual de identificação e manejo das doenças do milho**.2. ed. Castro-PR: Kugler, 2007.

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

SWANTON, C.J., CHANDLER, K., ELMES, M.J., et al. Postemergence control of annual grasses in corn (*Zea mays*) and two annual grass weeds. **Weed Science**, v.44, n.2, p. 219-223, 1996.

Sweetser, P.B., Schow, G.S. and Hutchison, J.M. (1982). Metabolism of chlorsulfuron by plants: biological basis for selectivity of a new herbicide for cereals. **Pesticide Biochemistry and Physiology**, n° 17, 18-23.

### **3. CAPÍTULO II.**

## **CONTROLE DE CAPIM CUSTÓIO E CAPIM COLCHÃO POR MEIO DE HERBICIDAS APLICADOS EM DIFERENTES INTERVALOS DE ADUBAÇÃO NITROGÊNADA**

### 3.1 Resumo

SOUZA JÚNIOR, José Arnaldo, M.S., UniRV - Universidade de Rio Verde, Agosto de 2015 **Controle de Capim custódio e Capim colchão por meio de herbicidas aplicados em diferentes intervalos de adubação nitrogenada.** Orientador: Prof. Dr. Alberto Leão de Lemos Barroso. Coorientador: Prof. Dr. Hugo de Almeida Dan.

Tanto o *Pennisetum setosum* quanto a *Digitaria horizontalis* têm se tornado espécies de difícil controle na cultura do milho, principalmente em função da baixa disponibilidade de herbicidas e, principalmente, pela dificuldade de utilização em função do intervalo de utilização da adubação nitrogenada. Nesse contexto, objetivou-se com este trabalho avaliar o efeito de herbicidas combinados com a adubação nitrogenada no controle de plantas daninha na cultura do milho. O experimento foi realizado em casa de vegetação, em unidades experimentais de 6 kg de solo com delineamento inteiramente casualizado, em esquema fatorial, 10x4, representados por dez tratamentos herbicidas e quatro épocas de aplicação da adubação nitrogenada em cobertura. As adubações nitrogenadas foram efetuadas 7 dias antes da aplicação dos herbicidas, no dia da aplicação, 7 dias após a aplicação e sem adubação nitrogenada. Os herbicidas utilizados e suas respectivas doses em (g. i.a ha<sup>-1</sup>) foram: nicosulfuron (30), tembotrione (100,8), mesotrione (120), nicosulfuron (18,76) + mesotrione (86,4), nicosulfuron (22,52) + tembotrione (75,6), nicosulfuron (22,5) + tembotrione(75,6), nicosulfuron (18,75) + Mesotrione (86,4), mesotrione (86,4) + tembotrione (75,6) e sem aplicação de herbicidas. Os resultados observados indicaram que herbicidas aplicados no mesmo dia da adubação nitrogenada provocaram maiores níveis de injúrias nas plantas daninhas. Em contrapartida, não foram suficientes a fim de garantir um controle final em níveis aceitáveis, tanto de *Pennisetum setosun* quanto de *Digitaria horizontalis*. Os melhores níveis de controle foram obtidos através dos herbicidas nicosulfuron(40) e nicosulfuron (750) aplicados isolados independente da época nitrogenada em ambas as espécies.

Palavras-chave: Eficácia, manejo de plantas daninhas e combinações de herbicidas.

### 3.2 Abstract

SOUZA JÚNIOR, José Arnaldo, MS, UniRV - University of Rio Verde, August 2015  
**Control *Pennisetum setosum* and *Digitaria horizontalis* with herbicides depending on nitrogen application times.** Advisor: Prof. Dr. Alberto Leon de Lemos Barroso.  
Coadvisor: Prof. Dr. Hugo de Almeida Dan.

Both *Pennisetum setosum* and *Digitaria horizontalis* have become difficult to control in corn, mainly due to the low availability of herbicides and the difficulty of using them in the intervals of nitrogen fertilization. In this context, the aim of this study was to evaluate the effect of combined herbicides with nitrogen fertilization in control of weeds in corn. The experiment was conducted in a greenhouse, in experimental units of 6 kg of soil with a completely randomized design in a factorial system, 10x4, represented by ten herbicide treatments and four times of application of nitrogen fertilization. The nitrogen fertilization sessions were performed seven days before herbicide application, on the application day, seven days after application and without nitrogen fertilization. The herbicides and their doses (g. i.a. ha<sup>-1</sup>) were: nicosulfuron (30), tembotrione (100.8), mesotrione (120), nicosulfuron (18.76) + mesotrione (86.4), nicosulfuron (22.52) + tembotrione (75.6), nicosulfuron (22.5) + tembotrione (75.6), nicosulfuron (18.75) + mesotrione (86.4), mesotrione (86.4) + tembotrione (75, 6) and without application of herbicides. The results showed that herbicides applied on the day of nitrogen fertilization led to higher levels of injuries in weeds. On the other hand, they were not sufficient to ensure a final control at acceptable levels both for *Pennisetum setosum* and *Digitaria horizontalis*. The best control results were obtained from nicosulfuron (40) and nicosulfuron (750) individually applied regardless of nitrogen top dressing time in both species.

Keywords: Effectiveness, weed management and herbicide combinations.



### 3.3 Introdução

Atualmente diversas espécies de plantas daninhas têm chamado a atenção pelo fato de apresentarem grande potencial competitivo com a cultura do milho. Dentre elas se destacam as gramíneas *Pennisetum setosum* e *Digitaria horizontalis*.

O *Pennisetum setosum*, popularmente conhecido como Capim-custódio é uma gramínea perene, da família Poaceae, espécie típica da região tropical, ocorre em grande parte do território brasileiro, havendo maior concentração na Região Central, em áreas de Cerrado. Apresenta sistema radicular agressivo, podendo chegar a 1,80 m de altura. Possuem algumas características como colmos cilíndricos de pequena espessura desprovidos de pelos e com uma leve pigmentação, folhas com bainha, pouco abertas, quase sem pelos. Reproduz-se por sementes provindas das panículas e rizomas (KISSMANN, 1991).

Outra espécie daninha típica e de grande importância agrônômica é a *Digitaria horizontalis*, popularmente conhecido por capim colchão. O gênero pelo qual pertence essa espécie compreende cerca de 300 indivíduos de plantas distribuídas em diferentes regiões do mundo, tanto de clima tropical quanto subtropical (CANTO-DOROW, 2001). O Brasil é o país com maior diversidade de espécies do gênero *Digitaria spp.*, sendo constatada a presença de 26 espécies nativas e de 12 exóticas (MONDO et al., 2010).

Nas últimas décadas, principalmente após o advento do sistema de plantio direto, esta espécie vem apresentando maior relevância dentro da agricultura brasileira, sendo este aumento de ocorrência relacionado às suas características de agressividade. Entre elas, destaca-se a capacidade de formação de rizomas que, apesar de curtos, são bem evidentes, formando notáveis touceiras e a capacidade de disseminação de propágulos (sementes) praticamente durante todo o verão (CLAYTON et al., 2006; LORENZI, 2000).

A competição das plantas daninhas com as culturas é um dos principais fatores que causam reduções na produtividade. Elas competem tanto por fatores diretos por recursos como água luz ou nutrientes ou por fatores indiretos, como os compostos alelopáticos que podem ser disponibilizados por algumas espécies de plantas daninhas que podem interferir no crescimento e desenvolvimento das culturas (CHARLES et al., 1998; PETERS; PETERS, 1992).

Dentre os métodos de controle mais utilizados se destaca o controle químico em função da facilidade de controle e positivos aspectos operacionais. Porém, a baixa disponibilidade de herbicidas com ação graminicida recomendados para a cultura do milho é o principal gargalo para esta modalidade de aplicação. Atualmente, os únicos herbicidas recomendados para aplicação em pós-emergência da cultura são: nicosulfuron, tembotrione, mesotrione e atrazine. Todavia, um dos grandes entraves referentes à utilização de destes herbicidas se deve ao posicionamento da adubação nitrogenada em cobertura utilizada na cultura.

Alguns estudos mostram que efeito da interação entre os herbicidas pós-emergentes, principalmente nicosulfuron, diz respeito à época de adubação nitrogenada (NICOLAI et al., 2006). Maiores níveis de injúrias na cultura do milho foram observadas quando a adubação de cobertura foi realizada no mesmo dia ou próximo da aplicação dos herbicidas (NICOLAI et al., 2006a; LÓPEZ-OVEJERO et al., 2003). O efeito do nitrogênio sobre a seletividade da cultura se deve ao fato deste elemento acelerar o metabolismo das plantas, justamente por ser considerado o principal constituinte na formação de aminoácidos e proteínas vegetais (FANCELLI; DOURADO-NETO, 2000).

Embora os efeitos sobre a seletividade sejam bem conhecidos, pouco se sabe sobre o comportamento dos herbicidas sobre as plantas daninhas. Acredita-se que por acelerar os efeitos de fitointoxicação em plantas milho, semelhantes aspectos podem contribuir para o controle de plantas daninhas, ou seja, melhorando o controle.

Baseado nesse preceito, o trabalho tem como objetivo avaliar a influência dos intervalos entre a adubação nitrogenada em relação a aplicação dos herbicidas no controle de plantas daninhas.

### **3.4 Materias e Métodos**

O trabalho foi conduzido em casa de vegetação na Universidade de Rio Verde (UNIRV), localizada no município de Rio Verde, Goiás, no período de agosto a dezembro de 2013.

Utilizou-se o delineamento experimental em blocos inteiramente casualizados (DIC) em esquema de parcelas subdivididas com fatorial na parcela, 10x4 em quatro repetições. As unidades experimentais foram constituídas por vasos com capacidade de 6 dm<sup>3</sup> de substratos (solo virgem) Tabela 8.

**Tabela 8.** Análise química do solo da área experimental. Rio Verde, Goiás, 2015.

pH	M.O (CaCl <sub>2</sub> ) (g dm <sup>-3</sup> )	P (mg dm <sup>-3</sup> )	S	K	Ca	Mg	Al	H+ Al	SB	T	V
					(mmolc dm <sup>-3</sup> )					%	
4,67	9,99	0,14	28	0,02	0,07	0,06	0,01	3,0	0,15	135	4,86

S = NH<sub>4</sub> OAc 0,5 N em HOAc 0,25N (10 mL TFSA/25 mL). Análise realizada pelo Departamento de Solos e Nutrição de Plantas da Uni-RV (Rio Verde-GO).

O solo foi previamente corrigido com calcário dolomítico a 2 t ha<sup>-1</sup>. Foi realizada uma adubação de correção de fósforo de 3000 kg ha<sup>-1</sup> de superfosfato triplo (45% P) e de 1035 kg ha<sup>-1</sup> de Cloreto de Potássio (54% K). A adubação nitrogenada foi realizada com 433kg ha<sup>-1</sup> de Ureia (45%N), dividida em 2 aplicação metade na base e o restante em cobertura.

As sementes de *Pennisetum setosum* e *Digitaria horizontalis* foram obtidas após a identificação da espécie, e posteriormente, coletadas nas proximidades da universidade. Foi utilizado 0,5 g de sementes por unidade. Após a emergência das plantas foi realizado um desbaste deixando-se apenas 5 plantas por unidade experimental. Quando as plantas atingiram de 2 a 4 perfilhos, foi realizada a adubação nitrogenada de cobertura (200 kg ha<sup>-1</sup> de uréia). Os tratamentos herbicidas (Tabela 9) seguiram a seguinte ordem: Herbicidas sete dias após a adubação nitrogenada (7 DAAH); Herbicidas junto a adubação nitrogenada (JAH); Herbicidas sete dias antes da adubação nitrogenada (7 DDAH) e sem herbicidas (SAN).

**Tabela 9.** Herbicidas e mistura utilizada, concentração, formulação e doses recomendadas. Rio Verde, Goiás, 2015.

Tratamentos	Concentração e Formulação	Dose (g i.a. ha <sup>-1</sup> )	Dose (g ou L p.c.ha <sup>-1</sup> )
1. Nicosulfuron <sup>3</sup>	40 SC	30	750
2. Nicosulfuron <sup>4</sup>	750 GD	30	40
3. Tembotrione <sup>5</sup>	420 SC	100,8	0,24 <sup>1</sup>
4. Mesotrione <sup>6</sup>	480 SC	120	0,25 <sup>2</sup>
5. Nicosulfuron <sup>3</sup> + Tembotrione	40 SC + 420 SC	22,52 + 75,6	0,563 + 0,18 <sup>1</sup>
6. Nicosulfuron <sup>3</sup> + Mesotrione	40 SC + 480 SC	18,76 + 86,4	0,469 + 0,18 <sup>2</sup>
7. Nicosulfuron <sup>4</sup> + Tembotrione	750 GD + 420 SC	22,5 + 75,6	30 + 0,18 <sup>1</sup>
8. Nicosulfuron <sup>4</sup> + Mesotrione	750 GD + 480 SC	18,75 + 86,4	25 + 0,18 <sup>2</sup>
9. Mesotrione + Tembotrione	480 SC + 420 SC	86,4 + 75,6	0,18 + 0,18 <sup>1</sup>
10. Sem herbicida	—	—	—

<sup>1</sup> Tratamentos aplicados em conjunto com Aureo a 0,5% v/v.

<sup>2</sup> Tratamentos aplicados em conjunto com Nimbus a a 0,5% v/v.

<sup>3</sup> Produto Comercial - Sanson

<sup>4</sup> Produto Comercial – Accent

<sup>5</sup> Produto Comercial - Soberan

<sup>6</sup> Produto Comercial - Calisto

Para a aplicação dos herbicidas, utilizou-se o equipamento pressurizado a CO<sub>2</sub> munido de barra com duas pontas AI 110-02, com uma pressão de 40 psi, sendo a taxa de aplicação de 200 litros ha<sup>-1</sup>. No momento da aplicação os dados climatológicos médios foram: temperatura de 26°C (±1), umidade 75% (±2), velocidade do vento <3 km/h (±2).

Foram determinadas às seguintes variáveis: níveis de controle aos 7 e 28 dias após a aplicação (DAA), através da avaliação visual com base na escala de notas proposta pela SBCPD (1995) em que: (0% ausência de danos e 100% morte das plantas), (Anexo B).

Os dados foram analisados estatisticamente, a comparação das médias entre os tratamentos foi realizada pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade. Os dados de porcentagem foram transformados, quando necessário, visando alcançar a distribuição normal e a homogeneidade de variâncias.

### 3.5 Resultados e Discussão

O resumo dos resultados da análise de variância estão apresentados na Tabela 10. Observa-se a presença de interação significativa para todos os tratamentos herbicidas avaliados, tanto de forma isolada quanto em interação com outros fatores como a época de aplicação de nitrogênio.

**Tabela 10.** Resumo da análise de variância (ANAVA). Rio Verde, Goiás, 2015.

Fonte de variação	GL	Significancia		
		7 DDA	14 DDA	28 DDA
Herbicida	9	**	**	**
Residuo 1	120			
Época	3	**	**	**
Herbicida/Época	27	**	**	**

< 0,05 \* 5% de probabilidade pelo teste de Scott-Knott ;< 0,01 \*\* 1% de probabilidade pelo teste de Scott-Knott; NS não significativo pelo teste de Scott-Knott.

Os níveis de controle de *Digitaria horizontalis* 7 dias após a aplicação dos herbicidas (DAA) (Tabela 11) foram intensificados na presença dos tratamentos nicosulfuron+tembotrione, tembotrione, mesotrione e mesotrione+tembotrione. Para esses tratamentos os níveis de controle variaram de 35 a 47% em aplicações realizadas no dia da aplicação do nitrogênio (JAN).

Por outro lado, em relação ao controle de *Pennisetum setosum*, os níveis de controle foram ainda mais intensos, variando de 35 a 91% (Tabela 11). Destaques para esta espécie daninha ficaram para os tratamentos nicosulfuron, tembotrione e nicosulfuron+tembotrione, aplicados no dia da adubação nitrogenada (JAN) e sete dias após a adubação (7 DDAN), quando comparados aos seus respectivos tratamentos padrões sem a aplicação de nitrogênio (SAN). Assim, os resultados gerados aos 7 DAA mostram que o nitrogênio foi fundamental a fim de melhorar a eficiência destes tratamentos herbicidas acima descritos. Segundo Nicolai et al. (2006) os efeitos do nitrogênio são evidenciados na seletividade do herbicida nicosulfuron na cultura do milho, o que pode ser estendido para o controle de plantas daninhas, representado pelos resultados apresentados acima.

**Tabela 11.** Eficácia de controle sobre o capim custódio (*Pennisetum setosum*) e capim colchão (*Digitaria horizontalis*) sete dias após a aplicação (7DAA) dos herbicidas. Rio Verde, Goiás, 2015.

Herbicidas	Épocas de aplicação de nitrogênio/espécie avaliada							
	<i>Pennisetum setosum</i>				<i>Digitaria horizontalis</i>			
	7 DAAN	JAN	7 DDAN	SAN	7 DAAN	JAN	7 DDAN	SAN
Nicosulfuron <sup>4</sup> +Mesotrione	68,75 aA	53,75 bA	60,00 aA	68,75 bA	5,00 cB	13,75 bA	5,00 bB	13,75 bA
Nicosulfuron <sup>4</sup> +Tembotrione	78,75 aA	76,25 aA	73,75 aA	66,25 bA	6,25 cA	11,25 bA	10,00 aA	16,25 bA
Nicosulfuron <sup>3</sup>	77,75 aA	77,50 aA	73,75 aA	91,25 aA	12,50 bB	15,00 bA	7,50 aB	27,50 aB
Nicosulfuron <sup>4</sup>	38,75 bB	56,25 bA	40,00 bB	60,00 bA	12,50 bA	20,00 bA	10,00 aA	20,00 aA
Nicosulfuron <sup>3</sup> +Mesotrione	76,25 aA	62,50 bA	35,00 bB	53,75 bA	15,00 bA	20,00 bA	15,00 aA	20,00 aA
Nicosulfuron <sup>3</sup> +Tembotrione	61,25 aA	76,25 aA	67,50 aA	77,50 aA	18,75 bB	35,00 aA	11,25 aB	11,25 bB
Tembotrione	58,75 aB	76,25 aA	81,25 aA	58,75 bB	37,50 aA	35,00 aA	2,50 bB	7,50 cB
Mesotrione	65,00 aA	57,50 bA	53,00 aA	66,25 bA	33,75 aA	28,75 aA	22,50 aA	11,25 bB
Mesotrioene+Tembotrione	81,25 aA	58,75 bA	67,50 aA	77,25 aA	16,25 bC	47,50 aA	13,75 aC	27,50 aB
Sem herbicida	0,00 cA	0,00 cA	0,00 cA	0,00 cA	0,00 dA	0,00 cA	0,00 bA	0,00 dA
CV (%)	22,85				23,12			

\*Médias dentro de cada época seguidas pela mesma letra MAIÚSCULA na horizontal não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

\*\*Médias dentro de cada herbicida seguidas pela mesma letra MINÚSCULA na vertical não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

CV (coeficiente de Variação), 7DAAN(7 dias antes da adubação nitrogenada), SAN(sem adubação nitrogenada), JAN(junto da adubação nitrogenada), 7DDAN(7 dias depois da adubação nitrogenada).

No que se refere às avaliações realizados aos 14 dias após a aplicação dos herbicidas (DDA), tanto para *Digitaria horizontalis* quanto para *Pennisetum setosum* houve evolução nos níveis de controle, independente da presença da adubação nitrogenada (Tabela 12).

Para *Pennisetum setosum*, observa-se melhoras que o herbicida mesotrione apresentou melhores resultados de controle (73 a 85%) quando aplicado 7 DAAN e no dia da aplicação de nitrogênio (JAN), respectivamente. Em contrapartida, a presença do nitrogênio não interferiu nos efeitos de controle para os demais herbicidas. Esse fato pode estar relacionado à grande suscetibilidade da espécie daninha aos tratamentos herbicidas avaliados, já que os menores percentuais de controle foram de 58%.

No que se refere à *Digitaria horizontalis*, embora a evolução de controle tenha sido observada em menor intensidade, a atividade dos herbicidas nicosulfuron+mesotrione, nicosulfuron+tembotrione, mesotrione e mesotrione+tembotrione se mostraram mais favoráveis nas aplicações realizadas junto à adubação nitrogenada, quando comparada à testemunha sem nitrogênio em cobertura. Assim, destaca-se que a interação dos herbicidas com a aplicação do nitrogênio JAN (junto da adubação nitrogenada) nas duas espécies de plantas daninhas teve o melhor índice de controle, para os referidos herbicidas. Segundo Cathcart & Swanton (2004), parte desses efeitos considerados positivos se deve ao nitrogênio acelerar o metabolismo da planta, fazendo com que ela absorva uma maior quantidade do produto acelerando, assim, os sintomas.

**Tabela 12.** Eficácia de controle sobre o capim custódio (*Pennisetum setosum*) e capim colchão (*Digitaria horizontalis*) quatorze dias após a aplicação dos herbicidas (14 DDA). Rio Verde, Goiás, 2015.

Herbicidas	Épocas de aplicação de nitrogênio/ Controle da espécie avaliada (%)							
	<i>Pennisetum setosum</i>				<i>Digitaria horizontalis</i>			
	7 DAAN	JAN	7 DDAN	SAN	7 DAAN	JAN	7 DDAN	SAN
Nicosulfuron <sup>4</sup> +Mesotrione	96,25aA	98,25aA	97,00aA	100,00aA	31,25 aB	76,25 aA	18,75 bB	35,00 aB
Nicosulfuron <sup>4</sup> +Tembotrione	93,75aA	98,75aA	98,75aA	88,75bA	32,50 aA	22,50 bB	16,25 bB	48,75 aA
Nicosulfuron <sup>3</sup>	93,75aA	98,75aA	98,75aA	100,00aA	37,50 aA	20,00 bA	20,00 bA	36,25 bA
Nicosulfuron <sup>4</sup>	91,25aA	87,50bA	98,25aA	87,50bA	22,50 aA	28,75 bA	46,25 aA	25,00 bA
Nicosulfuron <sup>3</sup> +Mesotrione	96,25aA	98,75aA	87,50bA	91,25aA	22,50 aA	26,25 bA	23,75 bA	50,00 aA
Nicosulfuron <sup>3</sup> +Tembotrione	92,50aA	98,75aA	98,75aA	100,00aA	38,75 aA	56,25 aA	43,75 aA	17,50 bB
Tembotrione	97,50 aA	98,75aA	98,75aA	98,75aA	30,00 aA	35,00 bA	15,00 bA	27,50 bA
Mesotrione	85,25aA	73,75bB	58,75cC	73,75cB	55,00 aA	35,00 bA	20,00 bB	15,00 bB
Mesotrioene+Tembotrione	86,25aA	73,75bA	83,75bA	81,25cA	37,50 aA	56,25 aA	20,00 bB	41,25 aA
Sem herbicida	0,00 bA	0,00 cA	0,00 dA	0,00 dA	0,00 bA	0,00 cA	0,00 cA	0,00 cA
CV (%)	8,52				27,86			

\*Médias dentro de cada época seguidas pela mesma letra MAIÚSCULA na horizontal não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

\*\*Médias dentro de cada herbicida seguidas pela mesma letra MINÚSCULA na vertical não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

CV (coeficiente de Variação), 7DAAN(7 dias antes da adubação nitrogenada), SAN(sem adubação nitrogenada), JAN(junto da adubação nitrogenada), 7DDAN(7 dias depois da adubação nitrogenada).



Na avaliação final realizada aos 28 DAA, ao considerar o controle das plantas de *Digitaria horizontalis* (Tabela 13), destacaram-se os herbicidas nicosulfuron que proporcionou controle superior a 90%, independente da época de aplicação do fertilizante nitrogenado. Resultados de nicosulfuron na maior dose (91%) e das misturas nicosulfuron+mesotrione também obtiveram controle próximo a 100%.

A aplicação de herbicidas concomitantemente à adubação nitrogenada (JAN) teve melhores resultados para os tratamentos nicosulfuron+mesotrione, nicosulfuron, tembotrione e mesotrione+tembotrione. Resultados esses quando comparados à testemunha sem nitrogênio (SAN).

No tocante à espécie *Pennisetum setosum* foi observado controle total (100%) independente de épocas de N por todos os tratamentos herbicidas (Tabela 13), com exceção de mesotrione isolado, cujo controle ficou abaixo de 85%. Outro fato que chamou a atenção para este herbicida foi a redução da sua eficiência em relação à presença da adubação nitrogenada, na qual o controle saiu de 85% na testemunha sem adubação, para 62, 63 e 50% para os posicionamento de nitrogênio aos 7 DAAN, JAN e 7 DDAN, respectivamente.

O fato de ambas as espécies apresentarem diferenças de controle tão marcantes pode estar relacionado à especificidade dos herbicidas. *Digitaria horizontalis* é uma espécie extremamente dissimulada nas áreas de cultivo de milho no cerrado, e vem se tornando uma espécie de difícil controle. Em contrapartida, *Pennisetum setosum* ainda é considerada uma espécie esporádica, apesar de ser encontrada em grande escala nas áreas de cultivo de sorgo e milho na região do cerrado, uma vez que as opções de herbicidas para esta cultura são escassas. Nesse aspecto, Dan et al. (2010) destacam a importância da utilização de herbicidas pré-emergentes e de misturas de herbicidas como atrazine, nicosulfuron, mesotrione e tembotrione. Essas a fim de aplicar o espectro de controle de plantas daninhas na cultura do milho.

Outro aspecto diz respeito à seletividade dos herbicidas utilizados neste ensaio em relação ao posicionamento da adubação nitrogenada na cultura do milho. A seleção de híbridos mais sensíveis à herbicidas como nicosulfuron podem comprometer ainda mais os efeitos da utilização de adubação nitrogenada em relação à aplicação de herbicidas.

**Tabela 13.** Eficácia de controle sobre o capim custódio (*Pennisetum setosum*) e capim colchão (*Digitaria horizontalis*) vinte e oito dias após a aplicação dos herbicidas (28 DDA). Rio Verde, Goiás, 2015.

Herbicidas	Épocas de aplicação de nitrogênio/espécie avaliada							
	<i>Pennisetum setosum</i>				<i>Digitaria horizontalis</i>			
	7 DAAN	JAN	7 DDAN	SAN	7 DAAN	JAN	7 DDAN	SAN
Nicosulfuron <sup>4</sup> +Mesotrione	100,00 aA	100,00 aA	100,00 aA	100,00 aA	77,50 aB	100,00 aA	35,00 cC	72,50 aB
Nicosulfuron <sup>4</sup> +Tembotrione	100,00 aA	100,00 aA	100,00 aA	100,00 aA	77,50 aA	56,25 bB	57,50 bB	72,50 aA
Nicosulfuron <sup>3</sup>	100,00 aA	100,00 aA	100,00 aA	100,00 aA	100,00 aA	90,00 aA	100,00 aA	80,00 aA
Nicosulfuron <sup>4</sup>	100,00 aA	100,00 aA	100,00 aA	100,00 aA	87,50 aA	90,00 aA	70,00 bB	95,00 aA
Nicosulfuron <sup>3</sup> +Mesotrione	100,00 aA	100,00 aA	100,00 aA	100,00 aA	86,25 aA	63,75 bB	62,50 bB	90,00 aA
Nicosulfuron <sup>3</sup> +Tembotrione	100,00 aA	100,00 aA	100,00 aA	100,00 aA	77,50 aA	85,00 aA	96,25 aA	77,50 aA
Tembotrione	100,00 aA	100,00 aA	100,00 aA	100,00 aA	42,50 cB	72,5 bA	60,00 bA	52,50 bB
Mesotrione	96,25 aA	76,25 bB	47,50 bC	71,25 bB	62,50 bB	63,75 bB	50,00 bB	85,00 aA
Mesotrioene+Tembotrione	100,00 aA	95,00 aA	100,00 aA	100,00 aA	63,75 bB	86,25 aA	30,00 cC	91,25 aA
Sem herbicida	0,00 bA	0,00 cA	0,00 cA	0,00 cA	0,00 dA	0,00 cA	0,00 dA	0,00 cA
CV (%)	8,32				10,08			

\*Médias dentro de cada época seguidas pela mesma letra MAIÚSCULA na horizontal não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

\*\*Médias dentro de cada herbicida seguidas pela mesma letra MINÚSCULA na vertical não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

CV (coeficiente de Variação), 7DAAN (7 dias antes da adubação nitrogenada), SAN (sem adubação nitrogenada), JAN (junto da adubação nitrogenada), 7DDAN (7 dias depois da adubação nitrogenada).

### 3.6 Conclusão

A adubação nitrogenada utilizada concomitantemente, ou seja, no dia da aplicação dos herbicidas: nicosulfuron+mesotrione, nicosulfuron, tembotrione e mesotrione+tembotrione. Eles influenciaram positivamente no controle de *Digitaria horizontalis*;

A espécie *Pennisetum setosum* não apresenta controle influenciado pela interação entre os tratamentos herbicidas e a adubação nitrogenada.

### 3.7 Referências Bibliográficas

CANTO-DOROW, T.S. *Digitaria* Heister ex Haller. In: WANDERLEY, M.G.L.; SHEPHERD, G.J.; GIULIETTI, A.M. (Ed.) **Flora fanerogâmica do Estado de São Paulo**. HUCITEC, p.143-150, 2001.

CATHCART, R. J.; SWANTON, C. J. Fertilizer nitrogen rate and the response of weeds to herbicides. **Weed Science**, v. 52, p. 291-296, 2004.

CHARLES, G.W.; MURISON, R.D.; HARDEN, S. Competition of noogora burr (*Xanthium occidentale*) and fierce thorn apple (*Datura ferox*) with cotton (*Gossypium hirsutum*). **Weed Science**, n.3, v.46, p.442- 446, 1998.

CLAYTON, W.D. et al. (2006). **Grass Base** - The Online World Grass Flora. Disponível em: <<http://www.kew.org/data/grasses-db.html>>. Acessado em: 16/05/2011.

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

DAN, H. A. et al., Controle de plantas daninhas na cultura do milho por meio de herbicidas aplicados em pré-emergência. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 40, n. 4, p. 388-393, 2010.

KISSMANN, KURT GOTTFRIED, **Plantas infestantes e nocivas**. São Paulo: BASF Brasileira S.A., p.376-379 e 523-526, 1991.

LÓPEZ OVEJERO, R. F. et al. Manejo de plantas daninhas na cultura do milho. In: FANCELLI, A. L.; DOURADO NETO, D. (Eds.). **Milho: estratégias de manejo para alta produtividade**. Piracicaba: Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, p. 47-79. 2003.

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

MONDO, V.H.V. et al. Efeitos da luz e temperatura na germinação de sementes de quatro espécies de plantas daninhas do gênero *Digitaria*. **Revista Brasileira Sementes**, v. 32, n.1, p.131-137, 2010.

NICOLAI, M. et al. Efeitos da adubação nitrogenada em cobertura sobre a seletividade de herbicidas à cultura do milho. **PlantaDaninha**, v.24, n.2, p.279-286, 2006.

PEIXOTO, C. M.; RAMOS, A.A. **Milho: manejo de herbicidas; caderno técnico**, Pelotas: Cultivar, 10 p. (Cultivar Grandes Culturas, 42). 2002.

PETERS, E.J.; PETERS, R.A. Weeds and control. In: Alfafa science and technology. **American Society of Agronomy**, 1992. p.812.

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

#### 4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A seletividade dos herbicidas à cultura do milho é o principal parâmetro utilizado na escolha de herbicidas seletivos, principalmente em função da baixa disponibilidade de produtos disponíveis.

Apesar de alguns estudos mostrarem que um dos fatores que mais interferem na seletividade de herbicidas na cultura do milho é o intervalo existente entre a adubação nitrogenada e o manejo químico de plantas daninhas, sendo este considerado de, no mínimo, sete dias.

Em contrapartida, o presente estudo mostrou que os híbridos DKB 390 PRO2 e RB 9006 PRO não apresentaram influência negativa em relação ao intervalo de aplicação de herbicidas à utilização da adubação nitrogenada. Assim, para as condições em que foram apresentadas, a seletividade dos herbicidas foi mantida, garantindo ao produtor maior segurança em relação ao manejo fitotécnico da cultura do milho.

Além da seletividade dos herbicidas, outro aspecto importante e que foi avaliado em conjunto com o ensaio de campo, diz respeito à influência das interações citadas acima sobre o controle de plantas daninhas. Das espécies avaliadas, a poacea *Digitaria horizontalis* foi a que apresentou maior influência da interação entre a adubação nitrogenada em relação aos herbicidas utilizados. Porém, a resposta não foi semelhante para a espécie *Pennisetum setosum*.

Embora os estudos sejam conclusivos, nota-se a necessidade de continuidade dos estudos relacionados a essa interação, uma vez que o mercado de sementes de milho é dinâmico e no Brasil existem mais 550 híbridos registrados. Assim, o posicionamento fitotécnico deve ser levado com seriedade, respeitando os limites de manejo.

## 5. CONCLUSÕES

Todos os herbicidas apresentaram seletividade aos DKB 390 PRO2 e RB 9006 PRO, independente do intervalo de aplicação do nitrogênio em cobertura em relação à utilização dos herbicidas em pós-emergência do milho;

Das espécies daninhas avaliadas, *Digitaria horizontalis* foi a que apresentou maior influência da interação entre a adubação nitrogenada em relação aos herbicidas, fato não observado para a espécie *Pennisetum setosum* que apresentou elevada sensibilidade aos herbicidas utilizados na cultura do milho.

## ANEXOS

### Anexo A. Dados meteorológicos referente ao período de novembro de 2012 a outubro de 2013. Rio Verde, Goiás, 2015.

Mês	T max <sup>1</sup>	T min <sup>2</sup>	T med <sup>3</sup>	UR med <sup>4</sup>	Precipitação (mm)
Novembro	30,3	19,3	24	77	29,4
Dezembro	29	20,9	25	73	27,4
Janeiro	30	19,8	24,2	76	28,6
Fevereiro	29,7	19,4	23,7	77	24,2
Março	30,5	19,7	24,1	77	33,3
Abril	28,5	17,8	22,3	71	7,7
Mai	29,3	16,2	22,4	59	0
Junho	29,1	16,6	22	64	9,6
Julho	27,9	13,7	20,3	52	0
Agosto	30,4	13,7	21,9	42	0
Setembro	31,9	17,2	26,6	48	2,6
Outubro	32,4	19	24,2	64	7,6
<b>Total</b>	<b>29,9</b>	<b>17,78</b>	<b>23,4</b>	<b>65</b>	<b>14,2</b>

<sup>1</sup> Temperatura máxima (°C) <sup>2</sup> Temperatura mínima (°C) <sup>3</sup> Temperatura média (°C) <sup>4</sup> Umidade relativa média (%).

### Anexo B. Descrição dos valores conceituais aplicados para avaliações visuais de sintomas de fitotoxicidade. Rio Verde, Goiás, 2015.

Descrição conceitual
< 5% Sem injúria. Sem efeito sobre a cultura.
Até 20% Injúrias leves e ou redução de crescimento com rápida recuperação. Efeitos insuficientes para promover reduções de produtividade
21 a 40% Injúrias moderadas e ou reduções de crescimento com lenta recuperação ou definitiva. Efeitos intensos o suficiente para promover pequenas reduções de produtividade.
41 a 75% Injúrias severas e ou reduções de crescimento não recuperáveis e ou reduções de estande. Efeitos intensos o suficiente para promover drásticas reduções de produtividade
76 a 100% destruição completa da cultura ou somente algumas plantas vivas.

Fonte: SBCPD, 1995.