

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA  
ANDREZA MENDES OLIVEIRA

SENSIBILIDADE DE TRIGO DO CERRADO A HERBICIDAS E À  
INTERFERÊNCIA DE PLANTAS DANINHAS

Monte Carmelo  
2019

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA  
ANDREZA MENDES OLIVEIRA

SENSIBILIDADE DE TRIGO DO CERRADO A HERBICIDAS E À  
INTERFERÊNCIA DE PLANTAS DANINHAS

Trabalho de Conclusão apresentado ao curso de Agronomia da Universidade Federal de Uberlândia, Campus Monte Carmelo, como requisito necessário para a obtenção do grau de Engenheira Agrônoma.

Orientador: Prof. Dr. Edson Aparecido dos Santos

Monte Carmelo  
2019

ANDREZA MENDES OLIVEIRA

SENSIBILIDADE DE TRIGO DO CERRADO A HERBICIDAS E À  
INTERFERÊNCIA DE PLANTAS DANINHAS

Trabalho de Conclusão apresentado ao curso de Agronomia da Universidade Federal de Uberlândia, Campus Monte Carmelo, como requisito necessário para a obtenção do grau de Engenheira Agrônoma.

Monte Carmelo, 10 de Junho de 2019

Banca examinadora

---

Prof. Dr. Edson Aparecido dos Santos  
Orientador

---

Prof. Dr. Odair José Marques  
Membro da banca

---

Prof. Dra. Gleice Aparecida de Assis  
Membro da banca

Monte Carmelo  
2019

*Dedico este trabalho a todos que me acompanharam nesta jornada, principalmente à minha família e todos que contribuíram para minha formação acadêmica.*

## AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, pois sem ele nada seríamos, por ter me dado forças todos os dias para não desistir.

Aos meus pais Márcia B. Mendes de Oliveira e Denilson Arlindo de Oliveira, que sempre me apoiaram nos estudos e nas decisões tomadas, pois sempre me incentivaram a persistir. Por toda ajuda nesses cinco anos de graduação, pelas palavras de conforto, por todo amor, carinho, ensinamento, conselhos e educação que me foi dada. E ao meu irmão Lucas Mendes Oliveira por todo companheirismo e amor.

À Universidade Federal de Uberlândia pela oportunidade de enaltecer meus conhecimentos, agregando valor pessoal e profissional.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - CNPq, pela concessão da bolsa de estudos, que possibilitou a realização deste e de outros trabalhos que me proporcionaram a ampliação dos meus conhecimentos.

À Embrapa Trigo, que permitiu a realização deste trabalho, fornecendo insumos e implantação do experimento.

Ao meu orientador, Prof. Dr. Edson Aparecido dos Santos, e ao Prof. Dr. Odair José Marques. Ambos foram fundamentais para a execução deste trabalho, agradeço-os por todo conhecimento e ensinamento.

Aos meus colegas Filipe Peres Chagas, Uelson Sabino da Silva Filho, Breno Preslei Junio Silvestre Rocha que se disponibilizaram a me ajudar e fizeram parte dessa caminhada.

Ao Engenheiro Agrônomo Siro Paulo Moreira, ao técnico do Laboratório de Fitotecnia Renato Aurélio Severino de Menezes Freitas e ao operador de máquinas agrícolas Ivan dos Santos Vieira por todo o apoio durante a execução do projeto. E aos demais que me ajudaram direta ou indiretamente.

## RESUMO

A cultura do trigo é cultivada tradicionalmente na Região Sul do Brasil, como safra de inverno. Pesquisas estão em desenvolvimento com o propósito de expandir o cultivo para regiões de Cerrado. Um dos principais fatores responsáveis pelo baixo rendimento do trigo é a interferência das plantas daninhas. No Sul do Brasil, a principal forma de manejo das plantas daninhas é a utilização de herbicidas pós-emergentes. Porém, as condições de cerrado são diferentes daquelas da Região Sul e por isso, pouco se sabe a respeito da sensibilidade das cultivares de trigo desenvolvidas para o Brasil Central quanto aos herbicidas pós-emergentes e à interferência de plantas daninhas. Objetivou-se, com esse trabalho, avaliar a sensibilidade de duas cultivares de trigo de sequeiro no cerrado após aplicação de herbicidas pós-emergentes e o efeito da interferência de plantas daninhas. O experimento em campo foi realizado no Campo Demonstrativo e Experimental da Universidade Federal de Uberlândia, em Monte Carmelo, MG. A semeadura foi realizada em fevereiro de 2018 num delineamento em blocos com tratamentos casualizados, com quatro repetições. Os tratamentos foram compostos por seis herbicidas, controle manual e não controle, e duas cultivares de trigo desenvolvidas para o cerrado (BRS 404 e BRS 264). Foram avaliados caracteres fitotécnicos do trigo e o controle das plantas daninhas. A mistura de herbicidas bentazon + imazamox proporcionou elevados sintomas de intoxicação. A interferência de plantas daninhas reduziu cerca de 50% do perfilhamento e 45% no número de espigas. A cultivar BRS 404 apresentou maior comprimento de espiga e número de espiguetas. Conclui-se que a interferência de plantas daninhas em trigo no cerrado afeta negativamente os componentes de rendimento e que a BRS 404 é mais sensível à interferência. Além disso, 2,4-D, clodinafop-propargyl, iodosulfuron-methyl, metsulfuron-methyl e pyroxsulam podem ser aplicados na pós-emergência da cultura.

**Palavras-chave:** BRS 404, 2,4-D, iodosulfuron-methyl, metsulfuron-methyl, pyroxsulam.

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1.</b> Caracterização das cultivares de trigo avaliadas quanto à aplicação de herbicidas e sensibilidade à interferência de plantas.....	13
<b>Tabela 2.</b> Resultados da análise química do solo na área de implantação do experimento.....	15
<b>Tabela 3.</b> Resumo da análise de variância das características intoxicação (I), controle (C), altura de plantas (AP), número de perfilhos (P), número total de espigas (NTE), comprimento de espiga (CP) número de espiguetas por espiga (NEE), número de grãos por espiga (NGE), rendimento de grãos (RG) e peso de 1.000 grãos (PMG) de duas cultivares de trigo do cerrado após aplicação de herbicidas pós-emergentes e o efeito da interferência de plantas daninhas na safra de 2018.....	19
<b>Tabela 4.</b> Altura média de plantas de trigo em função da aplicação de herbicidas pós-emergentes e cultivares recomendadas para o cerrado.....	24
<b>Tabela 5.</b> Comprimento (cm) de espiga de plantas de trigo em função de herbicidas pós-emergentes e cultivares.....	26
<b>Tabela 6.</b> Número de espiguetas por espiga em plantas de trigo em função de herbicidas pós-emergentes e cultivares.....	26
<b>Tabela 7.</b> Peso de mil grãos de plantas de trigo em função da pulverização de herbicidas pós-emergentes e da interferência de plantas daninhas.....	28

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Vista parcial do experimento.....	13
<b>Figura 2 .</b> Croqui da área experimental.....	14
<b>Figura 3.</b> Dados semanais de temperatura média (°C) e chuva (mm) na cidade de Monte Carmelo-MG do mês de fevereiro a junho de 2018.....	15
<b>Figura 4.</b> Detalhes da semeadora de parcelas Semina II, no momento de semeadura do trigo.....	16
<b>Figura 5.</b> Aplicação dos herbicidas.....	17
<b>Figura 6.</b> Parcelas de trigo aos 30 dias após a emergência. À esquerda - capinada manualmente, à direita – sem o controle de plantas daninhas.....	17
<b>Figura 7.</b> Notas de controle (ALAM, 1974; SBCPD, 1995) de plantas daninhas aos sete dias após a aplicação de herbicidas pós-emergentes em duas cultivares de trigo desenvolvidas para o cerrado. Monte Carmelo-MG, 2018. CV= 9,49 %.....	20
<b>Figura 8.</b> Notas de intoxicação (ALAM, 1974; SBCPD, 1995) de plantas trigo aos sete dias após a aplicação de herbicidas pós-emergentes no pré-perfilhamento. Monte Carmelo-MG, 2018. CV= 45,80 %.....	21
<b>Figura 9.</b> Parcelas tratadas com bentazon + imazamox.....	22
<b>Figura 10.</b> Perfilhamento de plantas trigo aos 130 dias de ciclo. Monte Carmelo-MG, 2018. CV= 39,76 %.....	23
<b>Figura 11.</b> Número total de espigas de trigo tratadas com herbicidas pós-emergentes. Monte Carmelo-MG, 2018. CV= 31,59 %.....	25
<b>Figura 12.</b> Número de grãos por espiga de trigo tratadas com herbicidas pós-emergentes. Monte Carmelo-MG, 2018. CV= 40,38 %.....	27
<b>Figura 13.</b> Rendimento das plantas de trigo (BRS 264 e BRS 404) tratado com herbicidas pós-emergentes. Monte Carmelo-MG, 2018. CV= 41,61 %.....	29

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>8</b>
<b>2</b>	<b>OBJETIVO .....</b>	<b>10</b>
<b>3</b>	<b>REVISÃO DE LITERATURA .....</b>	<b>10</b>
<b>4</b>	<b>MATERIAL E MÉTODOS.....</b>	<b>13</b>
<b>5</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>	<b>19</b>
<b>6</b>	<b>CONCLUSÕES .....</b>	<b>30</b>
	<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>31</b>

## 1 INTRODUÇÃO

O grão de trigo é uma *commodity* agrícola importante na produção de diversos alimentos consumidos mundialmente, utilizado na panificação, em massas, na produção de bolos, dentre outros produtos. O trigo é o segundo cereal mais produzido e comercializado no mundo, atrás apenas do arroz, pertence à família das gramíneas, ao gênero *Triticum*, e a principal espécie de cultivo é *Triticum aestivum* (CUNHA et al., 2011). O Brasil produz aproximadamente 5,4 milhões de toneladas de trigo anualmente e é o 17º maior produtor (INDEX MUNDI, 2019).

Os principais estados brasileiros produtores de trigo são o Paraná e o Rio Grande do Sul, que produzem aproximadamente 2,8 e 1,9 milhões de toneladas anualmente, respectivamente. As produtividades desses estados foram de 2,6 e 2,7 toneladas ha<sup>-1</sup>, respectivamente, em 2018. Apesar da Região Sul do Brasil apresentar boa produtividade, o país consome muito mais alimentos à base de trigo do que é capaz de produzir, por este motivo, é importada aproximadamente a metade do trigo que se consome, de países como Argentina, Paraguai, Canadá e Rússia (COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO - CONAB, 2019).

Ademais, boa parte do trigo brasileiro apresenta baixa qualidade de panificação e muitas vezes não atende às exigências em qualidade e quantidade requeridas pelos moinhos (PENCKOWSKI; PODOLAN; LÓPEZ-OVEJERO, 2003). Entretanto, atualmente, pesquisas estão sendo desenvolvidas com o propósito de expandir o cultivo da cultura para a Região do Cerrado brasileiro, sobretudo para os estados de Goiás, Minas Gerais e Bahia, com o intuito de aumentar a produção do país e suprir a demanda por quantidade e qualidade, bem como criar alternativas aos cultivos de segunda safra para os produtores.

A área em uso com a agricultura no Cerrado é de aproximadamente 20 milhões de hectares. Nessa área, em sua maioria, são cultivados no verão soja, milho, algodão, dentre outras. Dessa forma, o cultivo de trigo se apresenta como alternativa para os produtores em sistema de rotação com as culturas de verão. Os principais consumidores de trigo estão na Região Sudeste, portanto a expansão desse cereal para o Cerrado é vantajosa, devido também a essa proximidade (PASINATO et al., 2018), além da possibilidade de colheita antes da Região Sul, no caso do trigo de sequeiro, que é cultivado mais cedo, entre fevereiro e julho.

O sistema de rotação de culturas com trigo contribuiria com a quebra do ciclo de pragas, doenças e plantas daninhas. Além disso, o trigo apresenta palhada com maior

durabilidade e quantidade comparada às outras plantas, portanto, pode ser utilizado em sistema de plantio direto. Ademais, auxilia no controle de plantas daninhas; na conservação do solo, atuando no controle da erosão, além de contribuir para o aumento da matéria orgânica no solo, reduzindo a lixiviação dos nutrientes (PIRES, 2017).

Um dos principais componentes de custo de produção e fatores responsáveis por interferir no rendimento e na qualidade de trigo é a ocorrência de plantas daninhas. A interferência das plantas daninhas impede que a cultura atinja seu potencial máximo produtivo, causando perdas de rendimento de grãos, devido à competição da cultura com as plantas daninhas por diversos fatores ambientais (PIRES; VARGAS; CUNHA, 2011). A redução na produtividade é mais intensa quando a cultura ainda está no início do seu desenvolvimento (AGOSTINETTO et al., 2008).

Dentre os métodos existentes para o controle de plantas daninhas em culturas de inverno, o controle químico é o mais utilizado. Comparado com as outras medidas de controle, apresenta maior eficiência e rapidez (PIRES; VARGAS; CUNHA, 2011). Para manejo de plantas daninhas em trigo no Sul do Brasil há diversos herbicidas registrados, dentre eles estão: metsulfuron-methyl, iodosulfuron-methyl, clodinafop-propargyl e 2,4-D; todos seletivos à cultura do trigo e aplicados em pós-emergência das plantas daninhas e no estágio de pré-perfilhamento do trigo, em área total (SILVA; BASSOI; FOLONI, 2017).

Eventos como a penetração, translocação e chegada ao sítio de ação dos herbicidas são estritamente relacionados às condições ambientais como temperatura, fotoperíodo, umidade relativa do ar, disponibilidade de água e nutrientes no solo (ROMAN, 2005). Adicionalmente, as plantas daninhas que ocorrem em lavouras de trigo são muito relativas à região de cultivo, às práticas de manejo e à época do ano. Por fim, as respostas da comunidade infestante a determinado herbicida são influenciadas por todas as características específicas do agroecossistema (SILVA, 2013). Dessa forma, espera-se que as respostas ao manejo das plantas daninhas no trigo de cerrado sejam diferentes daquelas observadas na Região Sul.

Em cidades sob abrangência do cerrado, como Uberlândia/MG, as temperaturas mínima, máxima e média são respectivamente 11, 28, 20 °C, no período entre janeiro e julho. Da mesma forma, em Cristalina/GO, esses valores são 13, 31, 22 °C. Em cidades importantes produtoras de trigo, do Sul do Brasil, como Passo Fundo/RS, as temperaturas mínima, máxima e média, entre maio e novembro, são respectivamente 9, 28, 18 °C. Da mesma forma, em Ponta Grossa, PR, esses valores são de 8, 25, 20 °C. Com relação às chuvas, a precipitação média, dessas cidades, no Sul do Brasil é de 132 mm, bem distribuída, enquanto no Cerrado é

de 105 mm, com distribuição irregular (INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA-INMET, 2019).

Além das condições climáticas diferentes, o comportamento das plantas daninhas no Cerrado não reflete o que ocorre no Sul do Brasil. Dessa forma, torna-se necessário realizar pesquisas sobre a sensibilidade das cultivares de trigo desenvolvidas para o sequeiro no cerrado após aplicação de herbicidas pós-emergentes.

## **2 OBJETIVO**

Objetivou-se com esse trabalho, avaliar a sensibilidade de duas cultivares de trigo de sequeiro no cerrado após aplicação de herbicidas pós-emergentes e o efeito da interferência de plantas daninhas.

## **3 REVISÃO DE LITERATURA**

O processo de expansão do trigo para a Região do Cerrado ainda é recente. Foram cultivados cerca de 84, 73, 28 e 13 mil hectares nos estados de MG, SP, MS e GO, respectivamente, em 2018 (CONAB, 2019). Em algumas propriedades as plantas podem ser irrigadas por pivô central e em outras o suprimento de água ocorre apenas via precipitação pluvial. Os cultivos se dão a partir da segunda metade de janeiro e vão até final de maio (PIRES; VARGAS; CUNHA, 2011). Quando a semeadura é realizada muito cedo, o produtor aproveita melhor o regime de chuvas e a temperatura média alta do final do verão e do outono. Quando é realizada tarde, o produtor diminui as perdas com doenças e pragas, uma vez que a cultura ainda está em desenvolvimento nos períodos mais frios do ano, e a incidência, especialmente de brusone, é menor (GOULART et al., 2007), porém, nessa circunstância, no cerrado a cultura é submetida a intenso déficit hídrico.

As características edafoclimáticas e de manejo da área influenciam não apenas na ocorrência de pragas e doenças, mas também na comunidade de plantas daninhas que interferem na cultura do trigo. Apesar do menor regime hídrico, à medida que se aproxima do meio do ano, especialmente no Brasil Central, a ocorrência de apenas uma espécie daninha é

prejudicial ao trigo. A infestação por plantas daninhas foi responsável por redução de até 43% do rendimento de grãos de trigo, de acordo com trabalho realizado por Agostinetti et al. (2008). Da mesma forma, as plantas daninhas promoveu redução de 20% no perfilhamento e 88% no rendimento de grãos para a cultivar Fundacep, conforme observado por Lamego et al. (2013). Por fim, apenas a espécie *Raphanus raphanistrum* comprometeu 37% do rendimento de grãos de trigo, segundo Reinehr (2013).

Em função da grande sensibilidade da cultura do trigo à interferência de plantas daninhas, os tricultores do Sul do Brasil têm à disposição 164 herbicidas registrados. Nesse sentido, para controle de aveia preta (*Avena strigosa*) e aveia branca (*A. sativa*) é utilizado, em pós-emergência e no pré-perfilhamento do trigo, o herbicida clodinafop-propargyl, responsável por reduzir a capacidade que a planta tem de produzir a malonil-CoA. Após a pulverização, a síntese de lipídeos e ácidos graxos é inibida, o que resulta em paralisação do crescimento, clorose, arroxamento, necrose, dentre outros sintomas apresentados após duas semanas da aplicação (RODRIGUES; ALMEIDA, 2018).

O metsulfuron-methyl, que é inibidor da enzima acetolactato sintase, promove os sintomas característicos de clorose das folhas novas e a necrose dos tecidos, entre sete e quatorze dias após a aplicação. Esse herbicida é muito importante para o controle de eudicotiledôneas (espécies de folhas largas). Após a aplicação ocorre a paralisação no crescimento das plantas e morte das regiões meristemáticas. O metsulfuron-methyl atua em dose equivalente a 2,0 g p.a. ha<sup>-1</sup> (RODRIGUES; ALMEIDA, 2018).

O herbicida 2,4-D é um dos mais importantes no mundo e amplamente utilizado nas culturas do trigo, milho, arroz, cana-de-açúcar, dentre outras. Por ser um herbicida auxínico, quando dentro da planta induz mudanças metabólicas e o primeiro sintoma observado é a epinastia. As plantas têm a inibição do crescimento e, conseqüente, morte. O 2,4-D é o principal herbicida utilizado no trigo para o controle de eudicotiledôneas e possui efeito em doses extremamente baixas (SILVA, 2013).

Os herbicidas iodosulfuron-methyl e pyroxulam são inibidores da acetolactato sintase, seletivos à cultura do trigo e recomendados para o controle em pós-emergência de gramíneas e eudicotiledôneas no cultivo de cereais. O uso do pyroxulam é efetivo no controle de plantas daninhas problemáticas no cultivo de trigo na Região Sul do Brasil como, *Lolium multiflorum*, *R. raphanistrum*, *A. strigosa*, *A. sativa* e *Polygonum convolvulus* (ZOBIOLE et al., 2018). O iodosulfuron-methyl é recomendado para o controle de *Bidens*

*pilosa*, *L. multiflorum*, *A. strigosa*, *R. raphanistrum* e *Conyza bonariensis* (RODRIGUES; ALMEIDA, 2018).

Por fim, a mistura de herbicidas bentazon + imazamox tem registro para controle de plantas daninhas eudicotiledôneas pós-emergentes em feijão e amendoim. A mistura também controla ciperáceas, poáceas e eudicotiledôneas em arroz CL (com tecnologia Clearfield®). O bentazon inibe o fluxo de elétrons no Fotossistema II e promove a produção de radicais livres que oxidam as membranas do cloroplasto e da célula. Sua eficiência é maior em temperaturas altas e diminui em temperatura abaixo de 16 °C, motivo que explica a necessidade do uso de óleo mineral nas regiões mais frias. É eficiente no controle de *B. pilosa*, *R. raphanistrum*, *Commelina benghalensis*, *Ipomoea grandifolia*, dentre outras (SILVA, 2013). O imazamox é uma imidazolinona e inibe a enzima acetolactato sintase. Esse herbicida paralisa o crescimento e causa o amarelecimento das folhas novas de plantas sensíveis. Controla com eficiência diversas plantas daninhas, como *Euphorbia heterophylla*, *Amaranthus* sp., *Solanum americanum*, dentre outras (RODRIGUES; ALMEIDA, 2018).

A mistura de herbicidas bentazon + imazamox não tem registro para a cultura do trigo. Porém, apresenta potencial para o controle de muitas plantas daninhas, pois o bentazon é registrado para o controle de folhas largas no trigo e apresenta efeito contra ciperáceas, e as imidazolinonas têm potencial para uso em trigo (GALON et al., 2015).

As plantas daninhas azevém (*L. multiflorum*) e a aveia preta (*A. strigosa*) são duas gramíneas que apresentam maior dificuldade de controle na Região Sul. Na Região do Cerrado, devido às temperaturas médias serem mais elevadas, as áreas possuem maior infestação de plantas daninhas como, capim-amargoso (*Digitaria insularis*), trapoeraba (*C. benghalensis*), picão-preto (*Bidens pilosa*), corda-de-viola (*Ipomoea spp.*), dentre outras. Há diversos herbicidas pós-emergentes seletivos para o controle de plantas daninhas na cultura do trigo utilizados na Região Sul do Brasil, mas pouco se sabe a respeito do uso desses herbicidas em condições do cerrado brasileiro (VARGAS; BIANCHI, 2011).

A seletividade de herbicidas é muito relativa à cultivar (GALON et al., 2015), além disso, para o controle químico de plantas daninhas é fundamental que o agricultor tenha opções para rotação de princípios ativos. A aplicação repetitiva de um determinado herbicida promove a pressão de seleção de biótipos resistentes, prende o agricultor ao uso do produto e pode inviabilizar determinados cultivos (BECKIE; HARKER, 2017).

#### 4 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido entre 16 de fevereiro e 20 de junho de 2018, no Campo Demonstrativo e Experimental (CADEX) da Universidade Federal de Uberlândia, *campus* Monte Carmelo (Figura 1). Foram utilizadas duas cultivares de trigo da EMBRAPA desenvolvidas para o cerrado: BRS 404 e BRS 264, cujas características estão descritas na Tabela 1.

**Tabela 1.** Caracterização das cultivares de trigo avaliadas quanto à aplicação de herbicidas e sensibilidade à interferência de plantas

Características	BRS 264	BRS 404
<b>Ciclo</b>	precoce	precoce/médio
<b>Porte</b>	médio/alto (90 cm)	médio (77 cm)
<b>Sementes viáveis m<sup>-2</sup></b>	320 a 380	250 a 300
<b>Espigamento</b>	50 DAE <sup>1</sup>	77 DAE
<b>Maturação</b>	110 DAE	118 DAE
<b>Brusone</b>	suscetível	moderadamente suscetível

**Fonte:** Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária- Embrapa-Trigo, Passo Fundo/RS.

<sup>1</sup>DAE- dias após emergência



**Figura 1.** Vista parcial do experimento.

**Fonte:** A. M. Oliveira, (2018).

O experimento foi delineado em blocos com 16 tratamentos casualizados, composto por um fatorial 8x2: oito formas de controle de plantas daninhas e duas cultivares (BRS 404 e BRS 264), em quatro repetições (Figura 2). As formas de controle foram constituídas de seis herbicidas pós-emergentes: bentazon+ imazamox (600 g p.a. ha<sup>-1</sup> + 28 g p.a. ha<sup>-1</sup>), clodinafop-propargyl (48 g p.a. ha<sup>-1</sup>), iodosulfuron-methyl (3,5 g p.a. ha<sup>-1</sup>), metsulfuron-methyl (2,4 g p.a. ha<sup>-1</sup>), pyroxsulam (18 g p.a. ha<sup>-1</sup>) e 2,4-D (1.005 g p.a. ha<sup>-1</sup>); controle manual e não controle de plantas daninhas.

<b>BLOCO I</b>	L1H1	L2H1	L1H2	L2H2	L1H3	L2H3	L1H4	L2H4
	L2H5	L1H5	L2H6	L1H6	L2H7	L1H7	L2H8	L1H8
<b>BLOCO II</b>	L1H8	L2H8	L1H7	L2H7	L1H6	L2H6	L1H5	L2H5
	L2H4	L1H4	L2H3	L1H3	L2H2	L1H2	L2H1	L1H1
<b>BLOCO III</b>	L1H3	L2H3	L1H5	L2H5	L1H1	L2H1	L1H7	L2H7
	L2H2	L1H2	L2H4	L1H4	L2H8	L1H8	L2H6	L1H6
<b>BLOCO IV</b>	L1H2	L2H2	L1H8	L2H8	L1H5	L2H5	L1H7	L2H7
	L2H3	L1H3	L2H4	L1H4	L2H1	L1H1	L2H6	L1H6

**Figura 2 .** Croqui da área experimental

L1-cultivar BRS 264. L2- cultivar BRS 404. H1-controle manual. H2-não controle. H3-metsulfuron-methyl. H4-bentazon + imazamox. H5-2,4-D. H6-iodosulfuron-methyl. H7-clodiafop-propargyl. H8- pyroxsulam.

Para preparo da área, foram pulverizados os herbicidas glyphosate + 2,4-D em área total, com o propósito de eliminar todas as plantas daninhas e adequar a área para o sistema de plantio direto. As doses utilizadas foram 720 + 402 g ha<sup>-1</sup>, respectivamente. O volume de calda utilizado foi de 200 L ha<sup>-1</sup> e a aplicação foi realizada utilizando-se um pulverizador de barras acoplado em trator. Foram também coletadas amostra de material do solo, na camada entre 0 e 20 cm de profundidade para análises (Tabela 2) e definição da adubação. Para a semeadura, foram colocados 300 kg ha<sup>-1</sup> do formulado 10-20-20 (N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e K<sub>2</sub>O) na linha de semeadura, segundo recomendação da Embrapa Trigo.

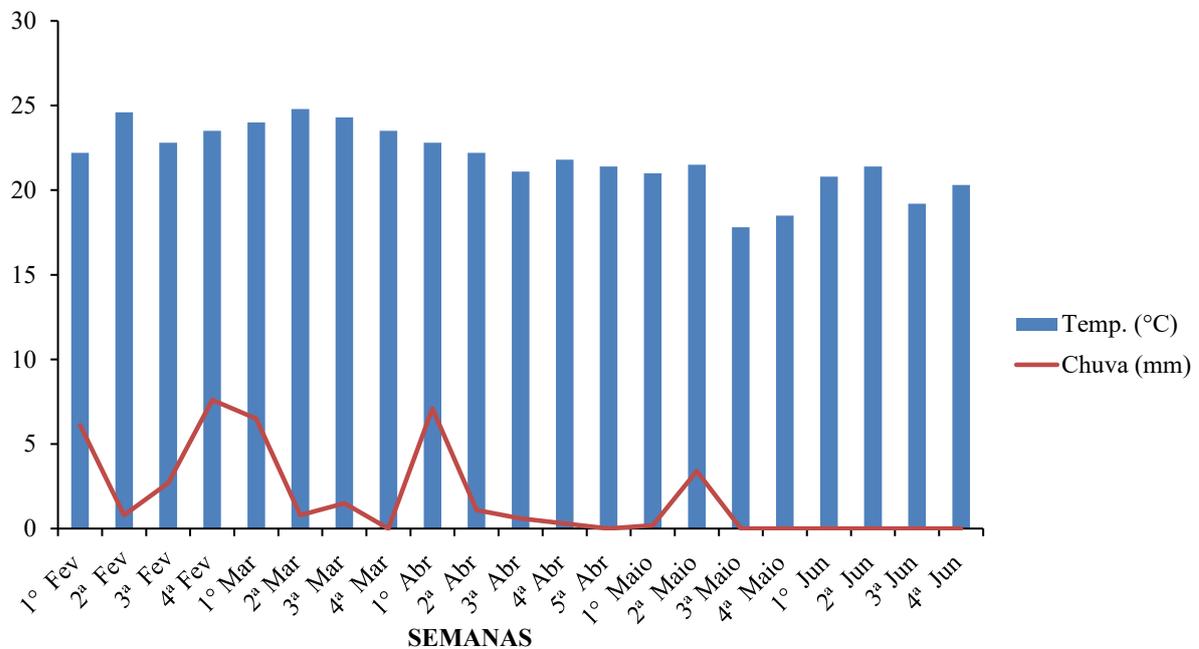
Cabe salientar que a área do CADEX foi ocupada pela cafeicultura durante duas décadas, sendo sistematizada para cultivos anuais no ano de 2014 e desde então vem sendo

trabalhada sob sistema de preparo convencional. Assim a implantação do sistema de plantio direto na palha ocorreu na safra de 2017/2018. Dessa forma, o trigo foi a primeira cultura de sequeiro implantada na área.

**Tabela 2.** Resultados da análise química do solo na área de implantação do experimento

pH (H <sub>2</sub> O)	M.O. dag kg <sup>-1</sup>	P mg dm <sup>-3</sup>	K	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>+</sup>	Al <sup>3+</sup>	H+Al	SB	T	t	V	m
			----- cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> -----			-----		---- cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> ----	---- cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> ----		---- %----	
5,6	3,0	27,1	0,21	2,5	0,68	0,00	3,40	3,39	6,79	3,39	50	0

Análise realizada pelo Laboratório Brasileiro de Análises Agrícolas – LABRAS, Monte Carmelo-MG.



**Figura 3.** Dados semanais de temperatura média (°C) e chuva (mm) na cidade de Monte Carmelo-MG do mês de fevereiro a junho de 2018.

**Fonte:** Cooxupé, 2019.

Duas semanas após a dessecação, foi realizada a semeadura das cultivares de trigo, com densidade de 60 sementes m<sup>-1</sup>, equivalente a 300 sementes m<sup>-2</sup>. Para tanto, foi utilizada uma semeadora de parcelas experimentais marca Semina de cinco linhas (Figura 4), que proporcionou parcelas de 5,0 metros de comprimento e 1,0 metro de largura, com linhas espaçadas a 20 cm e deposição das sementes entre 2 e 5 cm de profundidade. As cultivares ficaram posicionadas de forma alternada no sentido da semeadura, em faixas com 10 parcelas e 0,5 metros entre as parcelas lateralmente.



**Figura 4.** Detalhes da semeadora de parcelas Semina II, no momento da semeadura do trigo.  
**Fonte:** O. J. Marques, (2018).

Aos 14 DAE foi determinada a população de plantas por meio de contagem de seis metros parcela<sup>-1</sup> (nas linhas 2 e 4, 3 m de cada). Aos 20 DAE todas as plantas daninhas foram identificadas e contadas.

Aos 24 DAE foi realizada adubação em cobertura com N. Foram aplicados a lanço 40 kg ha<sup>-1</sup> de N na forma de ureia (45% de N).

Aos 25 DAE os herbicidas foram aplicados (Figura 5). Enquanto que as parcelas relativas ao tratamento controle manual foram mantidas sem a interferência de plantas daninhas, por meio de capina manual desde o início, de modo a permanecerem sempre no limpo. Ao passo que não houve qualquer controle nas parcelas definidas como sujas (Figura 6).



**Figura 5.** Aplicação dos herbicidas.  
**Fonte:** F. P. Chagas, (2018).



(a)



(b)

**Figura 6.** Parcelas de trigo aos 30 dias após a emergência, (a) Controle manual (no limpo) e (b) não controle de plantas daninhas (no sujo).  
**Fonte:** E. A. dos Santos, (2018).

Aos 35 DAE foi novamente realizada a identificação e contagem das plantas daninhas em todas as parcelas, para determinação do controle. Nessa época também foram quantificados os sintomas de intoxicação visual nas plantas de trigo. Para a determinação do controle e da intoxicação foram adotadas metodologias propostas por EWRC (1964) e SBPCPD (1995): plantas de trigo ou plantas daninhas mortas por ação do herbicida recebiam nota de controle, por três avaliadores, igual a 10; por sua vez, aquelas plantas que não apresentavam qualquer sintoma de intoxicação pelos produtos recebia nota 0 para controle e intoxicação.

Aos 40 DAE foi aplicado o herbicida 2,4-D ( $670 \text{ g ha}^{-1}$ ) em todas as parcelas (exceto naquelas capinadas manualmente ou mantidas sob a interferência de plantas daninhas).

No estágio de grão leitoso (90 DAE) foi realizada a contagem do número de espigas, para determinação do perfilhamento após subtrair o estande inicial do final. Nesse estágio também foi avaliada a altura das plantas, por meio de medição, com régua, até o ápice da espiga mais alta de 10 plantas por parcela na área útil.

No estágio de maturação plena (130 DAE), foram colhidas as espigas dos três metros centrais das linhas 2 e 4, em seguidas as amostras foram encaminhadas para o Laboratório Multiuso de Ensino em Fitotecnia (LAFIT) da UFU. As espigas foram avaliadas quanto as seguintes características: comprimento da espiga (cm), número de espigas, número de espiguetas, peso de mil grãos (g) e produtividade ( $\text{kg ha}^{-1}$ ). Para avaliação da massa de mil grãos e da produtividade, as espigas foram trilhadas a mão e os grãos foram separados da palha e impurezas utilizando peneiras. A massa foi determinada após correção da umidade para 13%. Para determinação da umidade de cada amostra simples após homogeneização, foi coletada uma porção de 5 g para formar uma amostra composta de 320 g de grãos de trigo. A dessa amostra composta verificou-se a umidade dos grãos por meio do medidor de umidade G800 Gehaka Agri, apresentando uma umidade de 11,5 %.

Os dados foram submetidos à análise de variância em nível de 5% de probabilidade de erro. Quando significativos, os dados médios de cada tratamento foram agrupados utilizando-se do teste de Tukey em nível de 5% de probabilidade. Apenas a variável massa de mil grãos foi submetida ao agrupamento de Scott-Knott em nível de 5% de probabilidade.

## 5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos das variáveis controle, intoxicação, perfilhamento, número total de espigas e número de grãos por espiga apresentaram efeito apenas para o fator herbicida. Para as variáveis altura de planta, comprimento de espiga e espiguetas totais houve resultados significativos para herbicidas e cultivares, mas a interação não foi significativa. A interação significativa entre os fatores analisados (cultivares de trigo *versus* herbicidas) foi obtida apenas para a variável peso de mil grãos (Tabela 3 ).

**Tabela 3.** Resumo da análise de variância das características intoxicação (I), controle (C), altura de plantas (AP), número de perfilhos (P), número total de espigas (NTE), comprimento de espiga (CP) número de espiguetas por espiga (NEE), número de grãos por espiga (NGE), rendimento de grãos (RG) e peso de 1.000 grãos (PMG) de duas cultivares de trigo do cerrado após aplicação de herbicidas pós-emergentes e o efeito da interferência de plantas daninhas na safra de 2018

Fonte de variação	GL	I	C	P	AP(cm)	NTE
Herbicida(H)	7	42,071**	73,044**	3,552**	2.867,098**	6.032,491**
Cultivar(C)	1	0,015 <sup>NS</sup>	0,062 <sup>NS</sup>	4,460 <sup>NS</sup>	504,002**	612,491 <sup>NS</sup>
H * C	7	0,230 <sup>NS</sup>	0,830 <sup>NS</sup>	4,215 <sup>NS</sup>	17,347 <sup>NS</sup>	267,134 <sup>NS</sup>
Bloco	3	0,803	0,573	4,225	4,669	922,229
Resíduo	45	0,445	0,445	3,245	16,407	380,185
CV (%)		45,80	9,49	39,76	8,67	31,59
Média geral		1,062	7,031	1.432.942,61	46,737	61,719

		CP(cm)	NEE	NGE	RG(Kg ha <sup>-1</sup> )	PMG(g)
Herbicida(H)	7	47,826**	1.219,277**	1.695.017,944**	1.237.631,857**	877,066**
Cultivar(C)	1	9,517**	56,250**	24.924,515 <sup>NS</sup>	140.437,562 <sup>NS</sup>	344,612**
H * C	7	0,233 <sup>NS</sup>	4,107 <sup>NS</sup>	156.750,979 <sup>NS</sup>	33.781,420 <sup>NS</sup>	33,761**
Bloco	3	0,915	108,562	188.266,015	173.695,958	22,454
Resíduo	45	0,140	12,285	168.945,971	136.306,747	9,100
CV (%)		6,21	11,62	40,38	41,61	11,82
Média geral		6,035	30,156	1.017,859	887,250	25,520

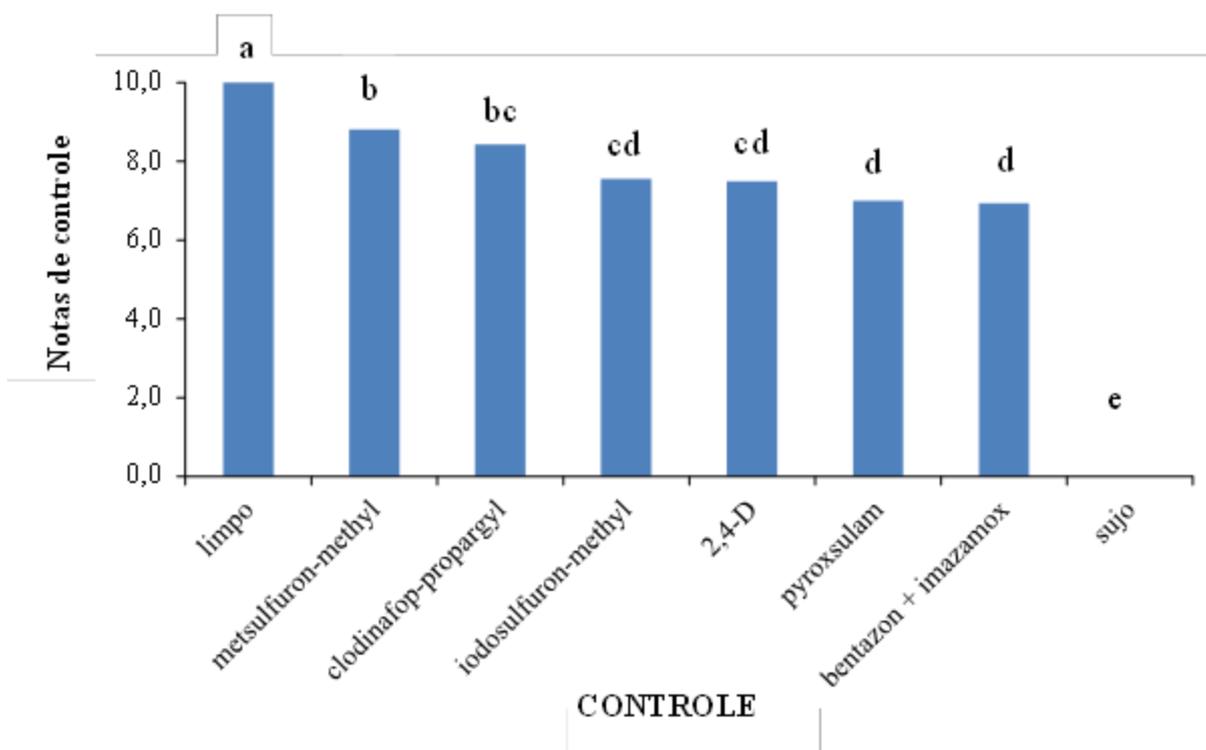
\*\* significativo e <sup>NS</sup> não significativo, em nível de 5% de probabilidade, pelo teste F.

As principais plantas daninhas as respectivas populações encontradas na área foram: *Digitaria sanguinalis* (18 plantas/m<sup>2</sup>), *B. pilosa* e *B. subalternans* (12), *C. benghalensis* (12), *Amaranthus viridis* e *A. hybridus* (12), *Brachiaria decumbens* e *B. plantaginea* (9), *N. physaloides* (7), *Portulaca oleracea* (6), *E. hetrophylla* (6), *Eleusine indica* (6), *I. grandifolia*,

*I. purpurea* e *I. quamoclit* (5), *Panicum maximum* (3), *D. insularis* (3), *Tridax procumbens* (3), *Galinsoga parviflora* e *G. quadriradiata* (2) e *Cyperus rotundus* (2).

Devido ao histórico de uso da área experimental, são constantes operações de revolvimento do solo e não há um programa de manejo de plantas daninhas. Por isso, o banco de sementes da mesma é rico e proporcionou grande número de plantas de folhas largas, estreitas e ciperáceas.

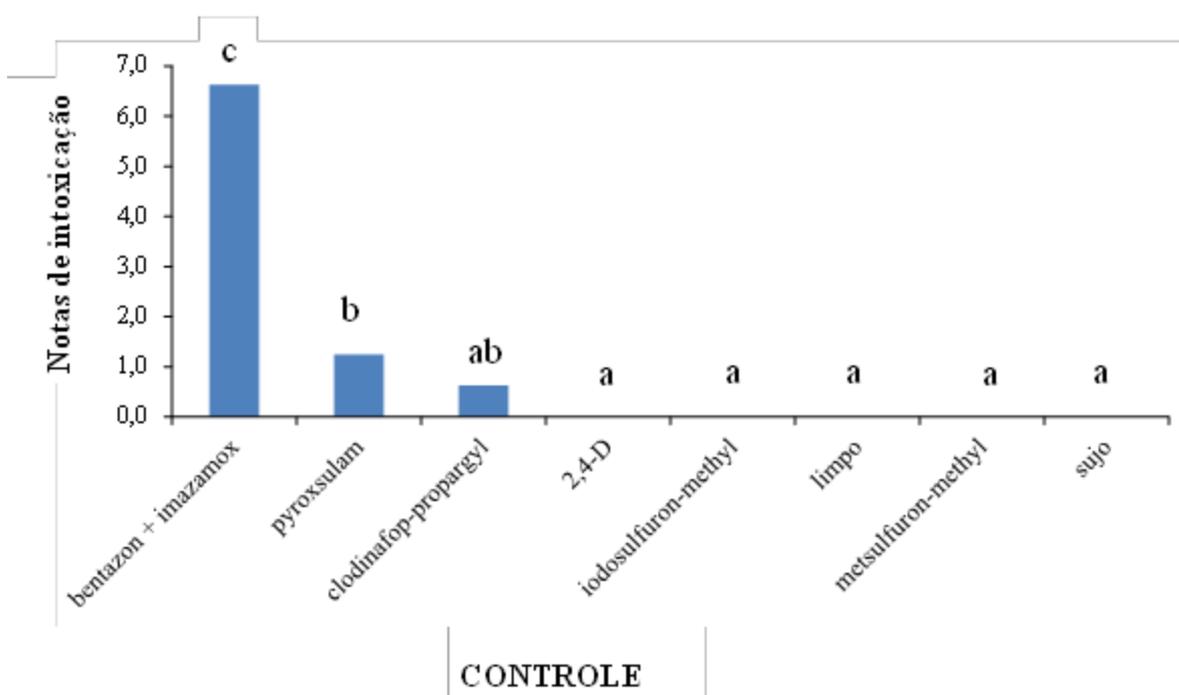
Entre as formas de controle de plantas daninhas as parcelas mais limpas foram aquelas capinadas manualmente, onde 100% das plantas foram eliminadas e proporcionaram resultado de controle equivalente à nota 10. Por outro lado, a infestação de plantas daninhas nas parcelas sujas (sem controle) foi muito elevada e proporcionou nota 0 de controle. O controle de plantas daninhas proporcionado pelo herbicida metsulfuron-methyl foi superior ao resultado das aplicações de iodosulfuron-methyl, 2,4-D, pyroxsulam e bentazon + imazamox (Figura 7).



**Figura 7.** Notas de controle (ALAM, 1974; SBCPD, 1995) de plantas daninhas aos sete dias após a aplicação de herbicidas pós-emergentes em duas cultivares de trigo desenvolvidas para o cerrado. Monte Carmelo-MG, 2018. Notas seguidas de mesma letra não diferem entre si em nível de 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey. CV= 9,49 %.

O metsulfuron-methyl é recomendado para controle de plantas daninhas de folhas largas em pós-emergência inicial em trigo. Seu melhor efeito em relação aos demais, foi provavelmente, devido à maior população de plantas daninhas de folhas largas na área, especialmente *C. benghalensis*, *B. pilosa*, *B. subalternans* e *A. viridis*. Apesar do controle proporcionado pelos outros herbicidas ter sido menor, tais valores de controle (próximos à nota 8) são classificados como bons de acordo com as metodologias propostas (ALAM, 1974; SBCPD, 1995). Dessa forma, a escolha do produto nessa área, deverá ser embasada em outros quesitos como preço, riscos à saúde humana e ao meio ambiente, operacionalidade, dentre outros fatores.

A mistura de herbicidas bentazon + imazamox proporcionou elevados sintomas de intoxicação às plantas de trigo (Figura 9). Os valores médios ficaram superiores a 6,5. Os herbicidas pyroxsulam e clodinafop-propargyl também proporcionaram significativos efeitos tóxicos na cultura, porém esses valores ficaram próximo a 1 (Figura 8).



**Figura 8.** Notas de intoxicação (ALAM, 1974; SBCPD, 1995) de plantas trigo aos sete dias após a aplicação de herbicidas pós-emergentes no pré-perfilhamento. Monte Carmelo-MG, 2018. Notas seguidas de mesma letra não diferem entre si em nível de 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey. CV= 45,80 %



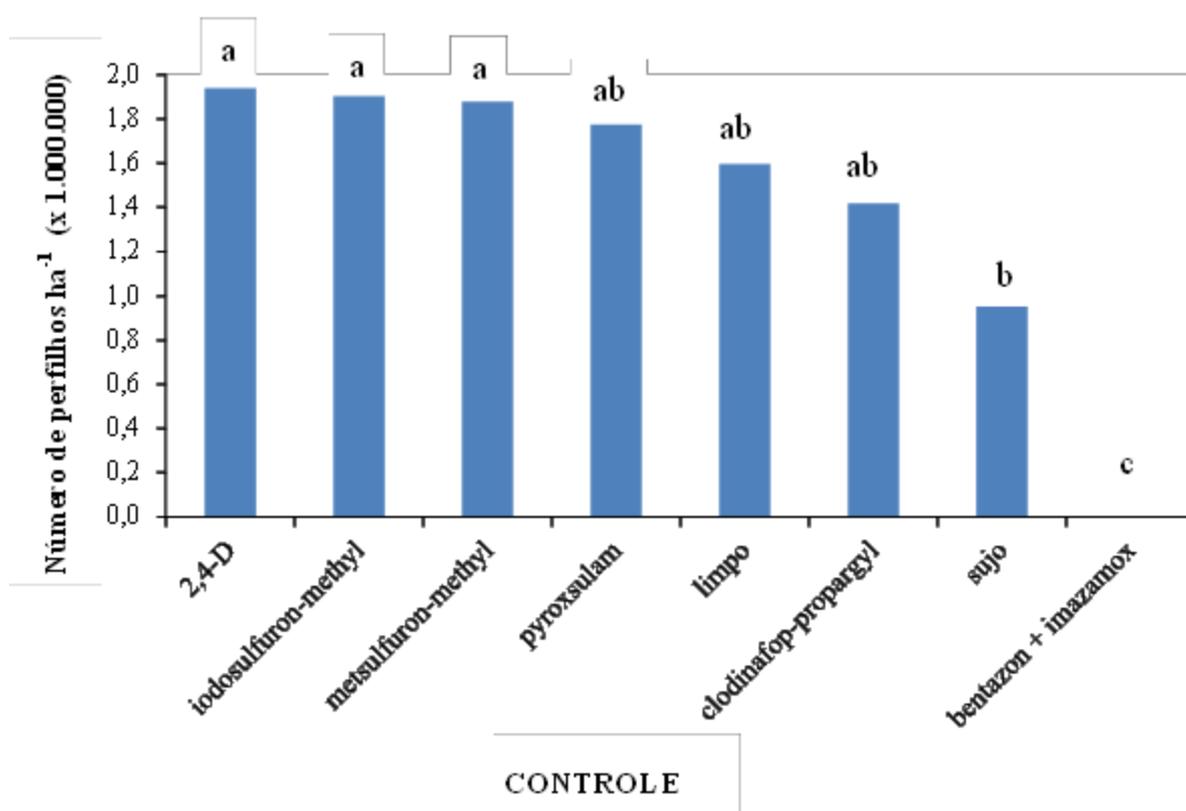
**Figura 9.** Parcelas tratadas com bentazon + imazamox.  
**Fonte:** A. M. Oliveira, (2018).

A mistura de bentazon + imazamox não tem registro para a cultura do trigo. O bentazon é registrado e recomendado, entretanto o imazamox, que é uma imidazolinona, é capaz de intoxicar as plantas de trigo após se ligar à enzima ALS e interromper a produção de aminoácidos ramificados na planta (SILVA et al., 2013).

As imidazolinonas, imazapic + imazapyr ocasionaram mortes de plantas de trigo, cultivares Quartzo e Pioneiro, quando aplicadas no estágio de dois perfilhos (GALON et al., 2015). Com exceção do bentazon + imazamox, os herbicidas pyroxsulam, clodinafop-propargyl, 2,4-D, iodosulfuron-methyl e metsulfuron-methyl podem ser utilizados no controle de plantas daninhas no trigo do cerrado, de acordo com a sensibilidade das cultivares BRS 264 e BRS 404.

O pyroxsulam é recomendado para o controle de gramíneas e plantas de folhas largas na cultura do trigo. Os sintomas de intoxicação apresentados já foram destacados por outros autores, porém, tais efeitos desaparecem com o desenvolvimento da cultura e não interferem no rendimento final (VARGAS; ROMAN, 2005; GALON et al., 2015).

Com relação ao perfilhamento das plantas de trigo, foi observado que interferência ocasionada por plantas daninhas reduziu em aproximadamente 50% essa variável em relação ao tratamento com 2,4-D, metsulfuron-methyl e iodosulfuron-methyl. As plantas de trigo tratadas com bentazon + imazamox não apresentaram perfilhos (Figura 10).



**Figura 10.** Perfilhamento de plantas trigo aos 130 dias de ciclo. Monte Carmelo-MG, 2018. Notas seguidas de mesma letra não diferem entre si em nível de 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey. CV= 39,76 %

Em função da interferência, as plantas de trigo ficam sem espaço para perfilhar, e a planta direciona reservas apenas para a haste principal. Exemplares de poáceas apresentam menor perfilhamento quando em condições de carência ou disputa por recursos (ELHANI et al., 2007; SANGOI et al., 2012; FIOREZE; RODRIGUES, 2014). Com o efeito danoso no perfilhamento, o trigo é impedido de atingir seu potencial máximo produtivo. Plantas daninhas como *R. raphanistrum* e *L. multiflorum* são responsáveis por inibir em até 20% o perfilhamento em plantas de trigo cultivadas no sul do Brasil (AGOSTINETTO et al., 2008; LAMEGO et al., 2013).

As cultivares influenciaram a altura das plantas. Plantas da cultivar BRS 264 apresentaram estatura aproximadamente 6,0 cm maior em relação à BRS 404. Por outro lado, os herbicidas não influenciaram nessa variável, com exceção da mistura de bentazon + imazamox que provocou a morte das plantas e conseqüentemente impossibilitou as avaliações (Tabela 4).

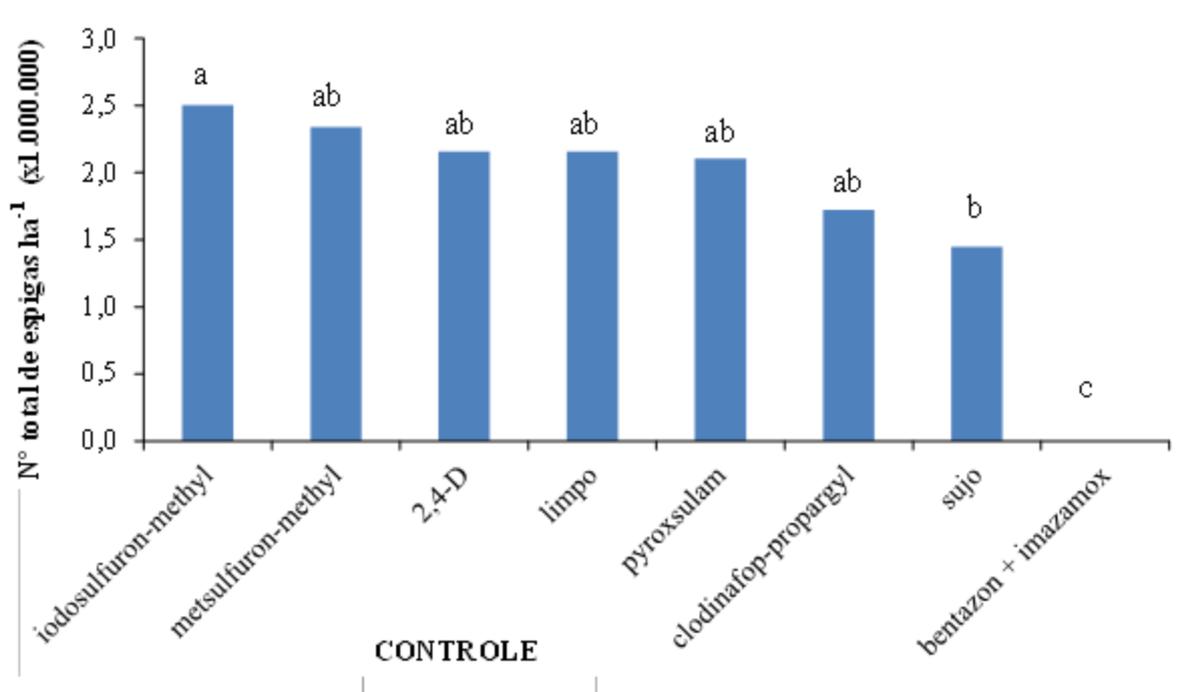
**Tabela 4.** Altura média de plantas de trigo do Cerrado em função de métodos de controle de plantas daninhas.

Cultivares	Controle								Médias
	2,4-D	b+i <sup>1</sup>	cp <sup>2</sup>	im <sup>3</sup>	limpo	mm <sup>4</sup>	py <sup>5</sup>	sujo	
<b>BRS 264</b>	59,3	0	57,9	54,9	55,6	57,1	56,2	55,3	49,54 a
<b>BRS404</b>	52,6	0	48,6	52,3	48,1	51,4	49,9	48,5	43,93 b
<b>Médias</b>	55,9 a	0 b	53,2 a	53,6 a	51,8 a	54,2 a	53,0 a	51,9 a	
CV (%)	8,67								

1-bentazon+imazamox. 2- clodinafop-propargyl. 3- iodosulfuron-methyl. 4-metsulfuron-methyl. 5- pyroxsulam. Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si de acordo com o teste F ao nível de 5% de probabilidade. Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si significativamente na linha pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade e na coluna pelo Teste F.

A cultivar BRS 404 (77 cm) apresenta estatura menor em relação à BRS 264 (90 cm) descrita na Tabela 1. Tal diferença está relacionado às características agronômicas estabelecidas de cada material (ALBRECHT et al., 2006; CHAGAS et al., 2018). Considerando as plantas que produziram, apenas os herbicidas pyroxsulam e clodinafop-propargyl proporcionaram efeito tóxico, entretanto, a intoxicação foi muito baixa e as plantas conseguiram se recuperar. A avaliação de altura foi realizada em tempo muito superior à aplicação de herbicidas. Por fim, é provável que as condições ambientais tenham influenciado na população de plantas e afetado os tratamentos, uma vez que a disponibilidade de água foi baixa durante o ciclo da cultura (Figura 3).

Plantas mantidas sob a interferência de plantas daninhas tiveram redução aproximada de 45% no número total de espigas em relação àquelas tratadas com o herbicida iodosulfuron-methyl. Entre os herbicidas, não houve diferença para essa variável, com exceção da mistura bentazon + imazamox que não proporcionou a produção de espigas (Figura 11).



**Figura 11.** Número total de espigas de trigo submetido a métodos de controle de plantas daninhas. Monte Carmelo-MG, 2018. Notas seguidas de mesma letra não diferem entre si em nível de 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey. CV= 31,59 %.

A ocorrência de plantas daninhas na área promove competição com a cultura pelo fator luz. A luz é determinante na capacidade do trigo em perfilhar e pode afetar a produtividade da cultura (ALMEIDA; MUNDSTOCK, 2001). A interferência ocasionada pelas plantas daninhas nas parcelas sem controle proporcionou menor número de perfilhos e consequentemente menor número de espigas (GALON et al., 2011).

A cultivar BRS 404 apresentou comprimento de espiga superior em relação à BRS 264, em média 0,8 cm. Contudo, não houve influência dos herbicidas para esta variável, exceto nas parcelas que receberam a mistura bentazon + imazamox, que não produziram espigas. A interferência das plantas daninhas também não influenciou no comprimento das espigas (Tabela 5).

O comprimento de espiga das cultivares BRS 264 e BRS 404 é classificado como curto (< 75 mm) de acordo com a caracterização agrônômica (ALBRECHT et al., 2006; CHAGAS et al., 2018). O comprimento de espiga é influenciado pela densidade de semeadura; normalmente, quanto maior o número de perfilhos, menor é comprimento da espiga (CHAGAS et al., 2018). No caso deste trabalho, o número de perfilhos das plantas, que expressa o estande, ficou muito abaixo do buscado agronomicamente (Figura 10). O número

de perfilhos que geraram espigas ficou próximo a 4,25 milhões/ha para a BRS 404 em experimentos de cerrado. Com relação à BRS 264, esse valor é próximo a 2,8 milhões/ha (ALVARENGA; SOARES SOBRINHO; SANTOS, 2009). É provável, portanto, que as condições ambientais (Figura 3) do presente experimento dificultaram o efeito dos tratamentos nestas variáveis produtivas.

**Tabela 5.** Comprimento (cm) de espiga de plantas de trigo em função dos métodos de controle de plantas daninhas e cultivares.

Cultivares	Controle								Médias
	2,4-D	b+i <sup>1</sup>	cp <sup>2</sup>	im <sup>3</sup>	Limpo	mm <sup>4</sup>	py <sup>5</sup>	sujo	
<b>BRS 264</b>	6,7	0	6,2	6,5	6,3	6,5	6,6	6,4	5,6 b
<b>BRS404</b>	7,5	0	7,1	7,4	7,2	7,1	7,7	7,3	6,4 a
<b>Médias</b>	7,1 a	0 b	6,9 a	6,9 a	6,8 a	6,8 a	7,2 a	6,8 a	
CV (%)	6,21								

1-bentazon+imazamox. 2- clodinafop-propargyl. 3- iodosulfuron-methyl. 4-metsulfuron-methyl. 5- pyroxsulam. Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si de acordo com o teste F ao nível de 5% de probabilidade. Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si significativamente na linha pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade e na coluna pelo Teste F.

Para a variável número de espiguetas totais houve diferença entre as cultivares avaliadas. A cultivar BRS 404 apresentou, em média, duas espiguetas a mais que a BRS 264. A mistura de bentazon + imazamox proporcionou a morte das plantas e, conseqüentemente, não houve produção de espiguetas. Os herbicidas e as plantas daninhas não influenciaram o número de espiguetas (Tabela 6).

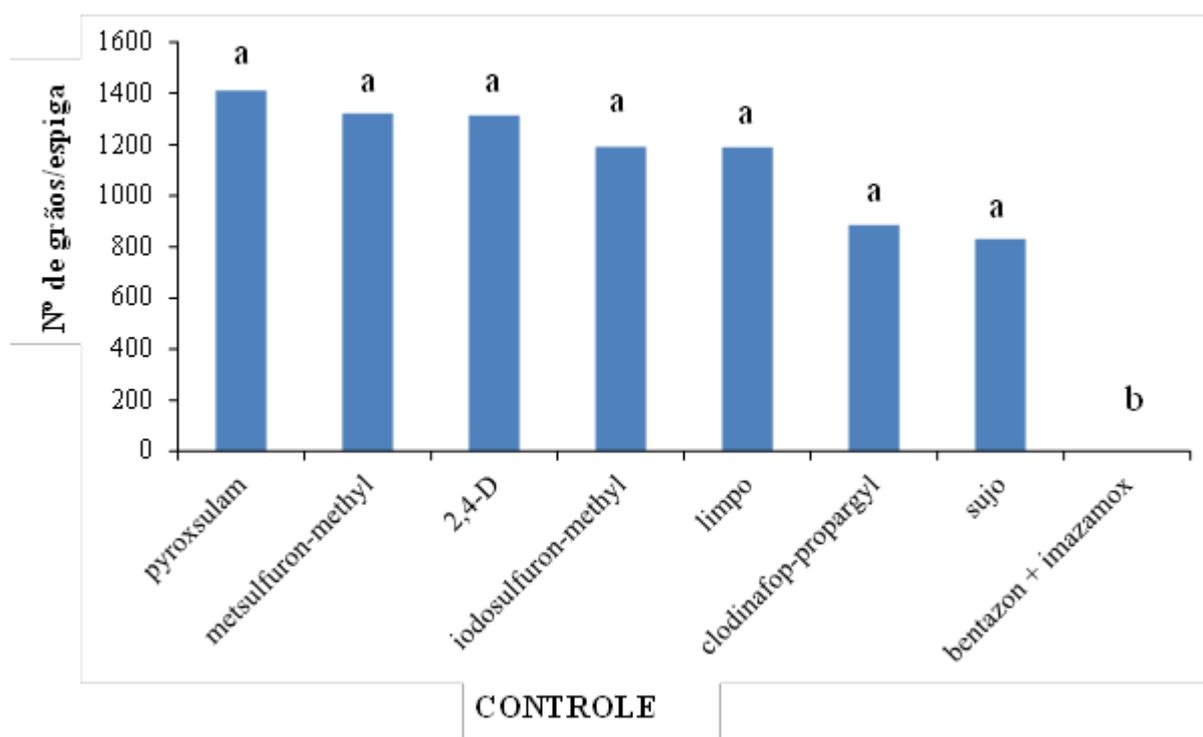
**Tabela 6.** Número de espiguetas por espiga em plantas de trigo em função dos métodos de controle de plantas daninhas e cultivares.

Cultivares	Controle								Médias
	2,4-D	b+i <sup>1</sup>	cp <sup>2</sup>	Im <sup>3</sup>	Limpo	mm <sup>4</sup>	py <sup>5</sup>	sujo	
<b>BRS 264</b>	36	0	34	34	32	32	35	31	29 b
<b>BRS 404</b>	40	0	33	36	34	34	37	33	31 a
<b>Médias</b>	38 a	0 b	33 a	35 a	33 a	33 a	36 a	32 a	
CV (%)	11,62								

1-bentazon+imazamox. 2- clodinafop-propargyl. 3- iodosulfuron-methyl. 4-metsulfuron-methyl 5- pyroxsulam. Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si de acordo com o teste F ao nível de 5% de probabilidade. Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si significativamente na linha pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade e na coluna pelo Teste F.

A variável número de espiguetas está associada à constituição genética de cada cultivar, algumas apresentam maior esterelidade de espiguetas nas extremidades da espiga, que pode estar relacionado a dessincronização dos órgãos reprodutivos da planta (ALVARENGA; SOARES SOBRINHO; SANTOS , 2009). A BRS 404 é uma cultivar recentemente desenvolvida e apresenta maior número de espiguetas. Com relação aos efeitos das plantas daninhas e dos herbicidas, provavelmente a baixa população de plantas impossibilitou a variação do número de espiguetas por espiga.

Os herbicidas e as plantas daninhas não influenciaram na variável número de grãos por espiga, com exceção para mistura de bentazon + imazamox (Figura 12). O estande na área experimental estava muito abaixo do ideal, dessa forma, os fatores influentes no número de grãos por espiga não foram influenciados pelos tratamentos.



**Figura 12.** Número de grãos por espiga de trigo submetido a métodos de controle de plantas daninhas. Monte Carmelo-MG, 2018. Notas seguidas de mesma letra não diferem entre si em nível de 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey. CV= 40,38%.

Para a variável peso de mil grãos, houve interação entre os fatores cultivar e herbicida. Em relação à BRS 404, a BRS 264 apresentou maior peso de mil grãos de trigo quando mantida livre e sob interferência de plantas daninhas. Para essa cultivar, foi observado maior

peso de mil grãos também quando submetida à aplicação dos herbicidas clodinafop-propargyl e pyroxsulam. Para a BRS 404 os herbicidas clodinafop-propargyl e pyroxsulam, e a interferência de plantas daninhas proporcionaram plantas com menor peso de mil grãos. Por fim, a mistura de bentazon + imazamox proporcionou a morte das plantas e, conseqüentemente, a não avaliação do peso de mil grãos (Tabela 7).

**Tabela 7.** Peso de mil grãos de plantas de trigo em função dos métodos de controle e das cultivares.

Cultivares	Controle							Sujo
	2,4-D	b+i <sup>1</sup>	cp <sup>2</sup>	Im <sup>3</sup>	limpo	mm <sup>4</sup>	py <sup>5</sup>	
<b>BRS 264</b>	32,6 aA	0 aB	31,1 aA	30,8 aA	28,1 aA	32,3 aA	34,6 aA	33,1 aA
<b>BRS 404</b>	28,2 aA	0 aC	25,1 bB	30,6 aA	23,5 bB	31,0 aA	23,4 bB	23,9 bB
CV(%)	11,82							

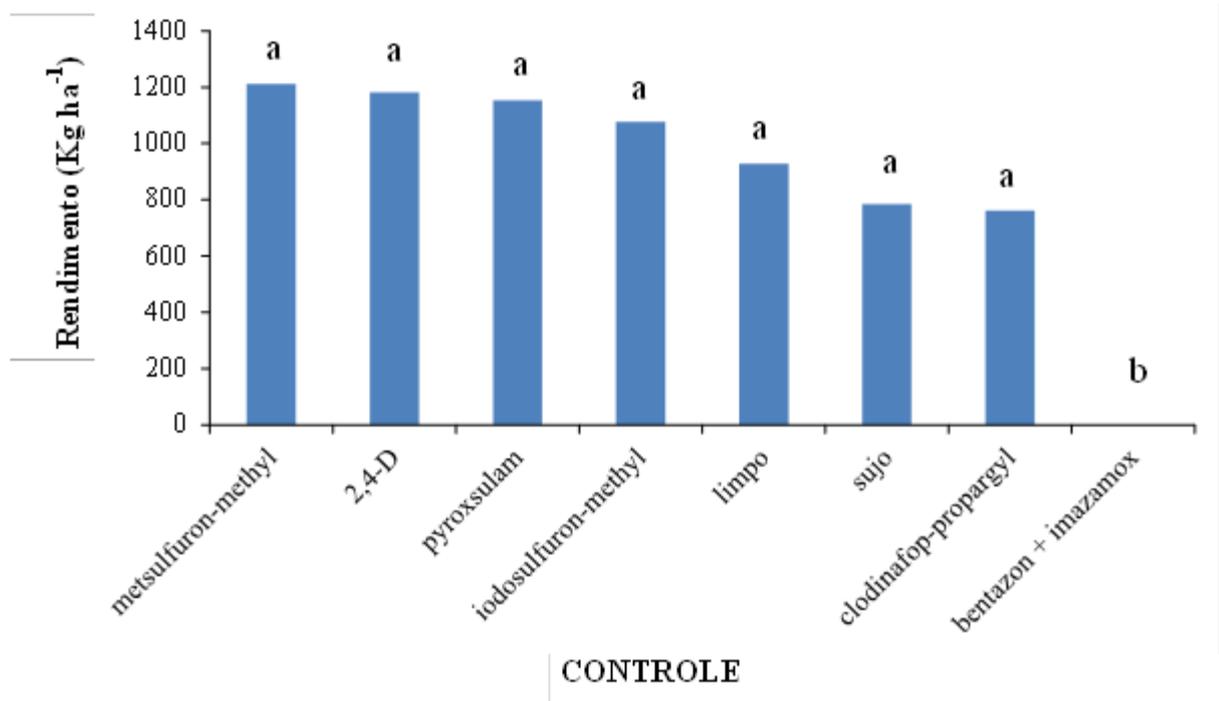
1-bentazon+imazamox. 2- clodinafop-propargyl. 3- iodosulfuron-methyl. 4-metsulfuron-methyl.5- pyroxsulam. Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si de acordo com o teste F. Médias seguidas por mesma letra maiúscula na linha não diferem entre si em nível de 5% de probabilidade pelo teste de agrupamento de Scott-Knott. Análise ao nível de 5% de probabilidade.

O efeito prejudicial do herbicida clodinafop-propargyl no peso de mil grãos da cultivar BRS 404 pode estar relacionado à recomendação desse produto. Tal herbicida é recomendado para controle de plantas daninhas gramíneas (RODRIGUES; ALMEIDA, 2018) e na área haviam muitas plantas de folhas largas, que provavelmente interferiram nessa variável. Raciocínio semelhante pode ser adotado para o caso do pyroxsulam, que também apresentou controle de plantas daninhas menor em relação a outros herbicidas (Figura 7).

Com relação à variação de sensibilidade à interferência de plantas daninhas entre as cultivares, observa-se que a BRS 264 se apresentou um pouco mais tolerante à interferência. Tal fato, ocorreu, provavelmente, às diferenças no desenvolvimento dessas cultivares. Cultivares modernas normalmente são desenvolvidas para melhores condições ambientais em relação às mais antigas. Como na área experimental o estande ideal não foi alcançado e a disponibilidade de chuvas foi baixa, a BRS 404, por ser mais nova, demonstrou maior sensibilidade à interferência de plantas daninhas.

Em relação ao rendimento do trigo, as parcelas mais produtivas apresentam cerca de 1.200 kg/ha, no entanto, não foi observada diferença entre os tratamentos, com exceção para a mistura de bentazon + imazamox, que não produziram grãos (Figura 13).

Apesar do efeito das plantas daninhas em alguns componentes de rendimento do trigo, a não observação no rendimento pode estar relacionada às condições ambientais durante o cultivo (Figura 3). Como houve baixa produção de perfilhos e, conseqüentemente, de espigas, acredita-se que o efeito dos tratamentos tenha sido diminuído.



**Figura 13.** Rendimento das plantas de trigo (BRS 264 e BRS 404) submetido a métodos de controle de plantas daninhas. Monte Carmelo-MG, 2018. Notas seguidas de mesma letra não diferem entre si em nível de 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey. CV= 41,61 %.

## 6 CONCLUSÕES

Os herbicidas 2,4-D, clodinafop-propargyl, iodosulfuron-methyl, metsulfuron-methyl e pyroxsulam podem ser aplicados em plantas de trigo no período de início do perfilhamento.

A interferência de plantas daninhas nas cultivares de trigo BRS 264 e BRS 404 afeta negativamente os componentes de produção, mas a BRS 264 é mais tolerante à interferência.

A mistura de bentazon + imazamox provoca a morte de plantas de trigo (BRS 264 e BRS 404) quando aplicada na pós-emergência.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGOSTINETTO, D. et al. Período crítico de competição de plantas daninhas com a cultura do trigo. **Planta Daninha**, Viçosa, MG, v. 26, n. 2, 2008. p. 271-278.

ALMEIDA, L. A.; MUNDSTOCK, C. M. A qualidade da luz afeta o afilhamento em plantas de trigo, quando cultivadas sob competição. **Ciência Rural**, Santa Maria, RS, v. 31, n. 3, p. 401-408, 2001.

ALBRECHT, J. C. et al. **Trigo BRS 264**: cultivar precoce com alto rendimento de grãos indicada para o cerrado do Brasil Central. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2006. 21 p.

ALVARENGA, C. B. de; SOARES SOBRINHO, J. ; SANTOS, E. M. dos . Comportamento de cultivares de trigo em diferentes densidades de semeadura sob irrigação indicadas para a região do Brasil central. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 25, n. 5, p. 98-107, 2009.

BECKIE, H. J.; HARKER, K. N. Our top 10 herbicide resistant weed management practices. **Pest Management Science**. 2017. Disponível em: <<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/ps.4543>>. Acesso em: 08 abr. 2019.

CHAGAS, J. H. et al. **Informações fitotécnicas para potencializar o desempenho produtivo da cultivar de trigo BRS 404 no Cerrado do Brasil Central**. Passo Fundo, RS: Embrapa Trigo, 2018. 26 p.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO - CONAB. **ACOMPANHAMENTO DA SAFRA BRASILEIRA DE GRÃOS** | v. 6 - Safra 2018/19, n.2 - Segundo levantamento, novembro 2018. <<https://www.conab.gov.br>>. Acesso em: 07 abr. 2018.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO - CONAB. **Grãos, Safra: 2018/2019**. Disponível em: <<https://www.conab.gov.br>>. Acesso em: 07 abr. 2019.

COOPERATIVA REGINAL DE CAFEICULTORES EM GUAXUPÉ- COOXUPÉ. Disponível em: <<http://sismet.cooxupe.com.br:9000/dados/estacao/pesquisarDados/>>. Acesso em: 03 maio 2019

INDEX MUNDI. Disponível em: <<https://www.indexmundi.com/about.html>>. Acesso em: 09 abr. 2019.

ELHANI, S. et al. Contribution of main stem and tillers to durum wheat (*Triticum turgidum* L. var. *durum*) grain yield and its components grown in Mediterranean environments. **Field Crops Research**, v. 103, p. 25-35, 2007.

FIGLIORINI, S. L.; RODRIGUES, J. D. Componentes produtivos do trigo afetados pela densidade de semeadura e aplicação de regulador vegetal. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 35, n. 1, p. 39-54, 2014.

GALON, L. et al. Habilidade competitiva de cultivares de cevada convivendo com azevém. **Planta Daninha**, Viçosa, MG, v. 29, n. 4, p. 771- 781, 2011.

GALON, L. Efficacy and phytotoxicity of herbicides applied for the handling of weeds that infest wheat. **Revista Brasileira de Herbicidas**, Londrina, v. 14, n. 2, p. 128-140, 2015.

GOULART, A. C. P.; SOUSA, P. G.; URASHIMA, A. S. Danos em trigo causados pela infecção de *Pyricularia grisea*. **Summa Phytopathologica**, Botucatu, v. 33, n. 4, p. 358-363, 2007.

LAMEGO, F. P. et al. Habilidade competitiva de cultivares de trigo com plantas daninhas. **Planta Daninha**, Viçosa, MG, v. 31, n. 3, p. 521-531, 2013.

PASINATO, A. et al. Potential area and limitations for the expansion of rainfed wheat in the Cerrado biome of Central Brazil. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 53, n. 7, p. 779-790, 2018.

PENCKOWSKI, L. H.; PODOLAN, M. J.; LÓPEZ-OVEJERO, R. F. Influência das condições climáticas no momento da aplicação de herbicidas pós-emergentes sobre a eficácia de controle de nabiça (*Raphanus raphanistrum*) na cultura de trigo. **Planta Daninha**, Viçosa, MG, v. 21, n. 3, p. 435-442, 2003.

PIRES, J. L. F. **A importância do trigo para a sustentabilidade da agricultura brasileira**. 2017. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/23416523/artigo--a-importancia-do-trigo-para-a-sustentabilidade-da-agricultura-brasileira>>. Acesso em: 15 de abr. 2019.

PIRES, J. L. F.; CUNHA, G. R. da; VARGAS, L. **Trigo no Brasil: bases para produção competitiva e sustentável**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2011. p. 19-25.

REINEHR, M. **Resposta de cultivares de trigo (*Triticum aestivum* L.) à interferência de plantas daninhas**. 2013. 137 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia), Universidade Federal de Santa Maria, Frederico Westphalen, 2013.

RODRIGUES, B. N.; ALMEIDA, F. S. de. **Guia de Herbicidas**. 7. ed. Londrina: [s.n.], 2018. 764 p.

ROMAN, E. S.; VARGAS, L. V. **Como funcionam os herbicidas: da biologia à aplicação**. Passo Fundo: Berthier, 2005. 152 p.

SANGOI, L. et al. Perfilamento como característica mitigadora dos prejuízos ocasionados ao milho pela desfolha do colmo principal. **Pesq. Agropec. Bras.**, Brasília, v. 47, n. 11, p. 1605-1612, 2012.

SILVA, S. R.; BASSOI, M. C.; FOLONI, J. S. S. **Informações técnicas para trigo e triticale – safra 2017**. Brasília: Embrapa, 2017. 240 p.

SILVA, A. A. da et al. Biologia de plantas daninhas. In: SILVA, A. A. da; SILVA, J. F. **Tópicos em manejo de plantas daninhas**. Viçosa, MG: UFV, 2013. p. 17-61.

SILVA, A. A. da; FERREIRA, F. A.; FERREIRA, L. R. Herbicidas: classificação e mecanismos de ação. In: SILVA, A. A. da; SILVA, J. F. **Tópicos em manejo de plantas daninhas**. Viçosa, MG: UFV, 2013. p. 83-148.

VARGAS, L.; BIANCHI, M. A. Manejo e controle de plantas daninhas em trigo. In: PIRES, J. L. F.; CUNHA, G. R. da; VARGAS, L. **Trigo no Brasil: bases para produção competitiva e sustentável**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2011. p. 253-262.

ZOBIOLE, L. H. S. et al. Pyroxsulam: sulfonamide herbicide for weed control in wheat in Brazil. **Planta daninha**, Viçosa, MG, v. 36, p. 1-6, 2018.