

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ  
CURSO DE BACHARELADO EM AGRONOMIA

ELYOENAY GADYEL DOS SANTOS

**EFEITO RESIDUAL DO HERBICIDA FLUMIOXAZINA, NO  
DESENVOLVIMENTO E PRODUTIVIDADE DO TRIGO (*Triticum  
aestivum*)**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO II

DOIS VIZINHOS

2021

ELYOENAY GADYEL DOS SANTOS

**EFEITO RESIDUAL DO HERBICIDA FLUMIOXAZINA, NO  
DESENVOLVIMENTO E PRODUTIVIDADE DO TRIGO (*Triticum  
aestivum*)**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à disciplina de Trabalho de Conclusão de Curso II, do curso Superior de Agronomia da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR, campus Dois Vizinhos como requisito parcial para obtenção do título de “Engenheiro Agrônomo”.

Orientador: Prof. Dr. Pedro Valério Dutra de Moraes.

DOIS VIZINHOS

2021



---

**TERMO DE APROVAÇÃO**

**EFEITO RESIDUAL DO HERBICIDA FLUMIOXAZINA, NO  
DESENVOLVIMENTO E PRODUTIVIDADE DO TRIGO (*Triticum  
aestivum*)**

por

**ELYOENAY GADYEL DOS SANTOS**

Este Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) ou esta Monografia ou esta Dissertação foi apresentado(a em 05 de abril de 2021 (dois mil e vinte um), como requisito parcial para a obtenção do título de Engenheiro Agrônomo. O candidato foi arguido pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo assinados. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho aprovado.

---

Prof. Dr. Pedro Valério Dutra de Moraes  
Orientador  
UTFPR – Dois Vizinhos

---

Prof. Dr. Celso Eduardo Pereira Ramos  
UTFPR – Dois Vizinhos

---

Isadora Fernanda Calgarotto  
CORTEVA

---

Prof. Alessandro Jaquiel Waclawovsky

Coordenador do Curso

UTFPR – Dois Vizinhos

---

Prof. Angélica Signor Mendes

Responsável pelos Trabalhos  
de Conclusão de Curso

Dedico o presente trabalho a Deus, minha família que assim como eu, esperaram ansiosamente por esse momento ao meu orientador Professor Dr. Pedro Valério Dutra de Moraes e aos verdadeiros amigos, entre eles, o meu eterno amigo Gabriel da Costa Pereira Affonso (Goiás).

DEDICO

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço primeiramente a Deus pela vida e pela oportunidade de ingressar e me graduar nessa instituição renomada, a minha família pelo apoio e investimento feito, ao amigos que fizeram parte da construção desse trabalho e de tantas outras historias e momentos, e ao meu orientador Professor Dr. Pedro Valério Dutra de Moraes que com paciência me conduziu durante 5 anos, ensinando e mostrando a arte de se tornar um engenheiro agrônomo.

Agradeço também a todo o corpo de docência do curso de agronomia da Universidade Tecnológica Federal do Paraná campus Dois Vizinhos, que com muito amor e alegria ensinou, divertiu e cobrou para que pudéssemos encontrar nossa melhor versão humana e profissional. E por fim estendo meus agradecimentos a todos os técnicos administrativos zeladores, do campus, funcionários da fazenda e do restaurante universitário, que por 5 anos fizeram parte fundamental na minha vida e graduação.

## RESUMO

SANTOS, E.G. **Efeito Residual do Herbicida Flumioxazina, no Desenvolvimento e Produtividade do Trigo (*Triticum aestivum*)**. 24 p. Trabalho (Conclusão de Curso) – Graduação em Bacharelado em Agronomia, Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Dois Vizinhos, 2021.

A cultura do trigo (*Triticum aestivum*) tem uma participação importante no mercado mundial, além de ser a matéria prima para diversos produtos alimentícios, tanto para uso animal, como humano. No Brasil sua produção está registrada em 5.531,8 mil toneladas do cereal (CONAB, 2019). Devido a essa importância, os cuidados no manejo da cultura, devem ser totalmente priorizadas, entre elas o cuidado com o prazo de carência de produtos químicos, utilizados antes durante e depois da implantação da cultura. Nesse sentido, o presente trabalho objetivou realizar avaliações de possíveis efeitos residuais prejudiciais a cultura do trigo, ocasionados por aplicações em épocas não recomendadas pela bula do herbicida flumioxazina, na dessecação do feijão (*Phaseolus vulgaris*). O experimento foi conduzido com delineamento de blocos casualizados, contendo quatro repetições. Os tratamentos foram realizados com base nas aplicações de dessecação com herbicida flumioxazina na dosagem de 0,6 g para 5 litros de calda. Os tratamentos foram compostos pela aplicação do herbicida aos 40, 30, 20, 10 e 0 dias antes da semeadura do trigo, com ou sem adição de adjuvante. As avaliações de fitotoxicidade, estrutura das plantas e componentes de rendimento foram realizados aos 15 e 30 DAE (dias após emergência). Ao analisar e interpretar os dados, pode se observar interferência significativa para as variáveis altura de planta, número de folhas, perfilho, massa verde, massa seca, nas aplicações de 10 a 20 dias sem o uso de adjuvante, comparada a testemunha, tanto para avaliação de 15 a 30 dias após a emergência da cultura. Quanto as variáveis de componente de rendimento, apenas tamanho de espiga e numero de espiguetas apresentou redução com o uso de flumioxazina sem adjuvante aos 20 e 30 DAS comparados a testemunha, as demais variáveis número de grãos, massa de mil grãos e stand não sofreram nenhuma interferência compara a testemunha.

**Palavras-chaves:** Manejo. Plantas Daninhas. Bula. Carryover. Fitotoxicidade.

## ABSTRACT

SANTOS, E, G. **Effect of Bean Desiccation (*Phaseolus vulgaris*) with Flumioxazin Herbicide on Wheat Development and Productivity (*Triticum aestivum*)**. 24 p. Work (Completion of Course) – Undergraduate Program in Agronomy Bachelor, Federal Technological University of Paraná. Dois Vizinhos, 2021.

Wheat (*Triticum aestivum*) has an important role in the world market, as well as being the raw material for various food products, both animal and human. In Brazil, its production stands out with 5,531.8 thousand tons of cereal (CONAB, 2019). Due to this importance, the care in crop management should be prioritized, including care with the chemical shortage period, used before during and after the implantation of the crop. In this sense, the present work aimed to evaluate possible residual effects harmful to wheat, caused by applications at times not recommended by the herbicide flumioxazin, in the desiccation of the bean (*Phaseolus vulgaris*). The experiment was carried out with a randomized block design, containing four replications. The treatments were carried out based on the desiccation applications with flumioxazin herbicide in the dosage of 0.6 g for 5 liters of syrup. The treatments were composed by the application of the herbicide at 40, 30, 20, 10, and 0 days before sowing the wheat, with or without the addition of adjuvant. The evaluations of phytotoxicity, plant structure, and yield components were performed at 15 and 30 DAE (days after emergence). When analyzing and interpreting the data, significant interference can be observed for the variables plant height, a number of leaves, tiller, green mass, dry mass, in applications of 10 to 20 days without the use of an adjuvant, compared to the control, both for evaluation 15 to 30 days after the emergence of the culture. As for the yield component variables, only ear size and number of spikelets showed a reduction with the use of flumioxazin without adjuvant at 20 and 30 DAS compared to the control, the other variables number of grains, the mass of a thousand grains, and stand did not suffer any. interference compares the witness.

**Keywords:** Management. Weeds. Bull. Carryover. Phytotoxicity.

## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	6
2. JUSTIFICATIVA.....	8
3. OBJETIVOS .....	8
3.1. OBJETIVO GERAL .....	8
3.2. OBJETIVO ESPECÍFICO.....	8
4. REVISÃO DE LITERATURA .....	10
4.1. CULTURA DO TRIGO .....	10
4.2. PERDAS DE PRODUTIVIDADE POR PLANTAS DANINHAS .....	10
4.3. DESSECAÇÃO .....	11
4.3.1. Efeito residual.....	12
4.3.2. Flumioxazina .....	13
5. MATERIAIS E MÉTODOS .....	15
5.1. LOCALIZAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA EXPERIMENTAL.....	15
5.2. CONDUÇÃO DO EXPERIMENTO .....	15
5.3. PRAGAS E DOENÇAS.....	18
5.4. VARIÁVEIS ANALISADAS.....	19
5.4.1. Fitotoxicidade das Plantas de Trigo .....	19
5.4.2. Altura de plantas.....	20
5.4.3. Número de folhas .....	20
5.4.4. Número de perfilhos.....	21
5.4.5. Massa verde.....	21
5.4.6. Massa seca.....	22
5.4.7. Componentes de rendimento e produtividade .....	22
5.4.8. Análise estatística.....	25
6. RESULTADO E DISCUSSÃO .....	26
7. CONCLUSÃO.....	32
8. REFERÊNCIAS .....	33

## 1. INTRODUÇÃO

O trigo é umas das principais alternativas de cultivo de inverno nas regiões do sul do país, sua importância é muito significativa, uma vez que a cultura é responsável por uma cadeia da indústria alimentícia, como matéria prima na fabricação de farinha, massas, pães, bolos e biscoitos, além também de atuar como alternativa para composição para dieta de animais.

De acordo com os dados levantados pela AGRICULTURE em 2018, a produção mundial alcançou 735,414 milhões de toneladas. Conab (2019), apontou que no mesmo ano o Brasil produziu, 5.531,8 mil toneladas, com projeções de aumento, mas vale lembrar que devido aspectos peculiares o país não consegue ter a capacidade de produzir uma demanda de grãos satisfatória, tendo que realizar a importação de trigo de outros países, como a Argentina, tornando o valor do trigo mais elevado aos consumidores.

Dados da Mapa et al. (2018), mostram que os estados que mais produzem, são o Rio Grande do Sul, e Paraná, seguido de São Paulo, Minas Gerais e Santa Catarina, respondendo uma produção de 97,3%.

No Sul do Brasil, a cultura foi bem disseminada, chegando primeiramente no estado do Rio Grande do Sul, e no Paraná na década de 70, onde até hoje se apresenta com a maior produção entre os estados produtores, (EMBRAPA, 2019). Segundo o Mapa et al. (2018), o Paraná teve uma produção maior que do Rio Grande do Sul, com 2.785 mil toneladas, respondendo 52% da produção do país.

A cultura do trigo, é uma atividade que demanda muitos cuidados, desde sua semeadura, até a colheita, e como qualquer outra cultura, ocorrem perdas de produtividade, devido fatores internos e externos, como cultivar não adaptada, sementes de baixa qualidade, fatores climáticos, pragas, doenças, manejo inadequado.

Outro ponto que deve-se atenção é em relação a rotação de culturas, uma pratica benéfica aplicada junto ao sistema de plantio direto, que tem como fundamento a sucessão de culturas de espécies diferentes no solo, promovendo uma maior atividade biológica, aumentando o teor de matéria orgânica, através da palhada deixada no solo pós colheita, entre outros benefícios.

Ao implantar diversas espécies a cada época de plantio, o agricultor precisa utilizar uma carga de produtos químicos específicos ou não para cada cultura, exigindo dose e prazos de aplicações diferentes, muitos desses produtos aplicados nas culturas ou em solo, acaba tendo quantidades deles retidos no solo, ou na palhada sobre o solo, favorecendo o efeito residual sobre culturas que serão plantadas em seguida.

Um fator de suma importância, é a dessecação da cultura anterior, que deve ser feita de maneira correta, respeitando-se o período de carência que alguns herbicidas irão exigir em bula para cada tipo de solo e cultivo, devido a capacidade de persistência e *carry-over* que os mesmos apresentam.

## **2. JUSTIFICATIVA**

A cultura do trigo é bem difundida no país, pelo fato de ser uma das principais opções utilizada no cultivo de inverno. Apesar do Brasil ser um grande importador da cultura, o país possui áreas com produções relevantes, exigindo atenção quanto ao seu manejo.

Uma das causas que gera a perda de produtividade no trigo ou em qualquer outra cultura, e o efeito residual de defensivos químicos como herbicidas, esse efeito é gerado tanto quando o produto é aplicado de forma inadequada na cultura presente ou em culturas anteriores, e que não houve o respeito ao período de carência desses herbicidas.

Avaliar esses períodos é fundamental, servindo como base aos agricultores auxiliando em sua tomada de decisões.

## **3. OBJETIVOS**

### **3.1. OBJETIVO GERAL**

Avaliar efeitos residuais danosos para a cultura do trigo, causadas pela dessecação do feijoeiro, com o herbicida flumioxazina em épocas não recomendadas.

### **3.2. OBJETIVO ESPECÍFICO**

Verificar aos 15 e 30 DAE, o efeito de fitotoxicidade na cultura do trigo, gerados pelo flumioxazina, aplicada na dessecação do feijão em épocas distintas, com e sem o uso de adjuvante.

Avaliar o desenvolvimento e crescimento das plantas, altura de plantas, área foliar, número de folhas e perfilhos, massa da matéria verde e seca, e a infestação de plantas daninhas em meio ao trigo.

Avaliar também componentes de rendimento do trigo, como número de espiguetas, número de planta por metro, número de grãos por espiga e peso de mil grãos, e área produtiva, afim de identificar melhor em quais épocas de aplicação trarão maiores danos a cultura.

## 4. REVISÃO DE LITERATURA

### 4.1. CULTURA DO TRIGO

Com sua origem na região sudoeste da Ásia, entre Iraque, Irã e Turquia, seu cultivo foi datado a mais de seis mil anos por arqueólogos que encontraram alguns grãos em túmulos na região do Egito (SCHEEREN, 2018)

No Brasil as primeiras sementes de trigo chegaram por meio de Martin Afonso de Souza, no ano de 1534, e foram plantadas na Capitania Hereditária de São Vicente, ganhou espaço na economia do estado de São Paulo, e em 1940 no Rio Grande do Sul, e outras regiões como o Paraná (SCHEEREN, 2018).

Sua diversidade genética contribui para que sua utilização ocorresse em diversos lugares desde regiões desérticas, até locais onde ocorre alta precipitação pluvial, como Índia, China e Brasil (BAZZAN, 2013).

No ano de 1970 o Trigo se expandiu no estado do Paraná, na região norte e oeste, assumindo a liderança na produção da cultura no país. Em 1987 foi registrado no Brasil a maior área e produção, com 3.456 ha, o país produziu 6 milhões de toneladas de trigo, no mesmo ano o Paraná produziu cerca de 3 milhões de toneladas de trigo, alcançando uma produtividade de 1.894 kg/há (EMBRAPA, 2019).

Quanto a produção mundial, dados levantados no ano de 2018 mostrou uma produção de 733,414 milhões de toneladas (AGRICULTURE, 2018). No mesmo ano o Brasil registrou uma produção de 5.531,8 mil toneladas de trigo (CONAB, 2019).

### 4.2. PERDAS DE PRODUTIVIDADE POR PLANTAS DANINHAS

As plantas daninhas são espécies que possui como características a capacidade de crescerem em ambientes desfavoráveis, como locais com altas ou baixas temperaturas, desérticas ou alagadas, e solos ácidos ou salinos.

São plantas importantes que ao se estabelecerem junto a culturas de interesse econômico, gera danos significativos, além de serem espécies que levam vantagem em relação a cultura, agem de uma forma agressiva e rápida, em busca de luz, água, nutrientes (BRIGHENTI et al., 2011).

As perdas de produtividade na cultura do trigo, ocasionadas pelas plantas daninhas, ocorre também devido a ação alelopática que muitas delas possuem, reduzindo a produtividade da cultura.

O período em que a cultura está mais susceptível a perdas é durante o seu desenvolvimento inicial, denominado período crítico de competição, que vai dos 45 a 50 dias após a emergência do trigo, dessa forma o controle das plantas daninhas deve ocorrer durante esse período inicial, e pelo fato das plantas daninhas estarem mais frágeis a ação de herbicidas, devido ao seu tamanho.

Mas vale lembrar que a presença dessas invasoras durante o período final da cultura acarreta em problemas de colheita, dificultando a entrada de maquinas e até mesmo do homem, além de contaminar os grãos (ROMAN; VARGAS; RODRIGUES, 2006).

Segundo Roman, Vargas e Rodrigues (2006), as plantas daninhas de principal importância para a região sul do país, são as gramíneas como, aveia preta (*Avena strigosa*), azevém (*Lolium multiflorum*), essas causam os maiores prejuízos no trigo, por se tratarem de gramíneas, dificultando o uso de herbicidas seletivo. Também existe a ação de dicotiledôneas como o nabo (*Raphanus raphanistrum*), nabiça (*Raphanus sativus*), cipó-de-veado (*Polygonum convolvulus*), serralha (*Sonchus oleraceus*), e folhas largas de verão mas que podem atuar em inverno com temperaturas médias, como picão preto (*Bidens pilosa*), e poaia (*Richardia brasiliensis*).

#### 4.3. DESSECAÇÃO

A pratica da dessecação pré-colheita é fundamental para a manejo da lavoura, sendo ela de qualquer cultivo, melhora a biotecnologia do campo assim como sua sustentabilidade.

A dessecação é indicada aproximadamente 30 a 35 dias antes do plantio da cultura sucessora, dependendo do tipo de herbicida utilizado, afim de evitar danos causados pelo efeito residual, presença de plantas remanescentes da cultura anterior, e plantas daninhas que possivelmente se torna-se hospedeiras, que favorecem a disseminação de pragas e doenças (AGRONOMICAS, 2018).

Se realizada de forma correta e no momento ideal, a dessecação gera diversos benefícios no campo, como o melhor controle de plantas daninhas, a eliminação do efeito guarda-chuva para aplicação de inseticidas, facilita a colheita e o corte da palhada pela plantadeira, evita que a cultura anterior germine no meio da atual, e disponibiliza palhada ao solo, fornecendo proteção, a disponibilização de nutrientes através de sua decomposição e a uniformização e maturação da cultura.

Outro ponto importante quanto a realização dessa pratica, e atenção com as previsões do tempo, pois se logo após a dessecação ocorrer excesso de chuvas o trabalho da colheita e prejudicado, e percas podem acontecer, como germinação do grão na planta mãe, abertura de vagem e aumento de grãos ardidos (AGRONOMICAS, 2018).

#### 4.3.1. Efeito residual

Mesmo utilizando produtos apropriados em dessecação, pré ou pós emergência, muitos produtores acabam utilizando doses inapropriadas ou não respeitando prazos entre a aplicação e o plantio, gerando muitas vezes problemas de fitotoxicidade as culturas subsequentes.

Efeito residual ocorre quando quantidades significativas de herbicidas continuam no solo por determinado tempo, após sua aplicação tanto em solo, ou na parte aérea das plantas, com a finalidade de controle de plantas daninhas, ou dessecação de cultivo, (MANCUSO; NEGRISOLI; PERIM, 2011).

Os resíduos de herbicidas no solo, pode prejudicar a emergência ou a produtividade de culturas sucessoras, além de reduzir a qualidade dos produtos, conhecido como carryover , (MANCUSO; NEGRISOLI; PERIM, 2011).

Carryover ocorre quando um herbicida possui a habilidade em manter suas moléculas, e características físico-químicas intactas ou funcionais no solo onde foi aplicado (CHRISTOFFOLETI1 et al., 2008).

Segundo Mendes, Dias e Reis (2017), essa habilidade do herbicida se manter íntegro no solo, deve-se também as características do solo, como sua textura e estrutura, umidade, potencial degradador dos microorganismos presentes, sua porosidade, pH, teor de carbono orgânico, temperatura, precipitação, além do tipo de herbicida pulverizado, e seu tempo de meia-vida, bem como seu coeficiente de sorção-dessorção, dose utilizada e se a cultura sucessora possui sensibilidade ao produto químico.

Existe diferença entre *carryover* e persistência dos herbicidas. A persistência será maior que o *carryover*, quando os produtos forem capazes de persistirem por longo tempo no solo sem causar toxicidade nas plantas, não estando biodisponível, já quando ele se apresenta biodisponível no solo, e que ocorre o *carryover* (MENDES; DIAS; REIS, 2017).

#### 4.3.2. Flumioxazina

O flumioxazina é um herbicida seletivo e de contato, pertencente ao grupo químico da Ciclohexenodicarboximida, atuando como inibidor de PROTOX. Após sua adsorção na planta, até seu local de ação, a presença de luz é extremamente necessária para que ocorra uma ação satisfatória, não sendo relacionado com a fotossíntese.

Após a inibição da PROTOX, a protoporfirina IX se acumula nas células das plantas tratadas rapidamente, devido ao descontrole na rota metabólica de sua síntese, esse descontrole é gerado pelo aumento instantâneo do protoporfirinogênio IX, com sua saída para o citoplasma em forma de protoporfirina IX, com presença de oxigênio e luz, faz com que ocorra uma forma reativa do oxigênio, que conseqüentemente favorece a peroxidação dos lipídios da membrana celular, (FERREIRA; SILVA; FERREIRA, 2005).

Segundo Ferreira, Silva e Ferreira (2005), os sintomas causados por esse herbicida é expresso após 4 a 6 horas de luz, os sintomas são manchas nas folhas com coloração verde-escura dando a impressão de encharcamento, devido ao rompimento da membrana das células, seguido de necrose foliar quando o tratamento for em pós-emergência, quando utilizado em pré-emergência, esse herbicida causa danos assim que a plântula emerge e entra em contato, tendo seu sintomas similar a aplicação em pós-emergência.

De acordo com Adapar (2019), o flumioxazina apresenta ação tanto em pré como em pós emergência, sua recomendação é feita para as culturas de algodão, alho, batata, café, cana-de-açúcar, cebola, eucalipto, feijão, mandioca, milho, pinus e soja, variando desde solos leve a pesado.

No controle de plantas daninhas, ele atua em diversar espécies como, leiteiro (*Euphorbia heterophylla*), picão-preto (*Bidens pilosa*), erva-quente (*Spermacoce latifolia*), corda-de-viola (*Ipomea grandifolia*), poaia branca (*Richardia brasiliensis*), falsa serralha (*Emilia sonchifolia*), caruru-rasteiro (*Amaranthus deflexus*), guanxuma (*Sida rhombifolia*), trapoeraba (*Commelina benghalensis*) e apresenta um controle satisfatório sobre a buva (*Conyza bonariensis*), e sobre demais espécies.

Outra opção de uso para este ingrediente ativo, está a utilização na dessecação, tanto para o feijão quanto para a soja, com recomendação de 50-60 g/há (ADAPAR, 2019).

## 5. MATERIAIS E MÉTODOS

### 5.1. LOCALIZAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA EXPERIMENTAL

O experimento foi realizado no campo experimental da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – campus Dois Vizinhos, no ano de 2019, com as coordenadas de 25° 41' 36.1" de latitude S, e 53° 05' 39.4" de longitude W, altitude de 529 metros.

O solo da área é classificado como Latossolo Vermelho Distrofíco (BHERING; SANTOS 2008). De acordo com Köppen, o clima da região é subtropical úmido mesotérmico (Cfa). As precipitações anuais estão entre 1.800 a 2.000 mm ano (IAPAR, 2018). As temperaturas médias anuais se apresentam na faixa de 19 C a 20 C (Alvares et al., 2003).

### 5.2. CONDUÇÃO DO EXPERIMENTO

Inicialmente foi realizada a medição e marcação com estacas na área com a cultura do feijão já instalada, a área apresentou 36 parcelas, de 2,7 m x 3,0 m, totalizando 291,6 m<sup>2</sup>. O delineamento experimental utilizado foi de blocos ao acaso, com quatro repetições, em esquema bifatorial.

Foram utilizados nos tratamentos o herbicida flumioxazina, na dosagem de 0,6 g para 5 litros de calda, e aplicado com e sem o uso de adjuvante na dosagem de 1ml para os mesmos 5 litros de calda (TABELA 1). As recomendações de bula, é para aplicações de 30 dias antes do plantio da cultura seguinte com a utilização de óleo mineral, afim de evitar danos causados pelo efeito residual (ADAPAR, 2019).

A partir dessas informações o experimento teve como tratamentos cinco épocas de aplicações, que serão o primeiro fator 40, 30, 20, 10 e 0 (testemunha) dias antes do plantio do trigo com e sem adjuvante (segundo fator), para avaliar os possíveis danos na cultura.

Os tratamentos foram aplicados com o uso de um pulverizador costal 12 litros, da marca Jacto equipado com barra de quatro pontas, com bico tipo leque.

O período das aplicações tentou se aproximar das condições climáticas recomendadas, sendo realizada nos primeiros horários do dia, afim de garantir 4 a 6 horas de luz recomendadas para a ação satisfatória do herbicida, temperaturas entre 20°C e 30°C, umidade relativa do ar na faixa de 70%, e velocidade do vento acima de 10 km/h.

**Tabela 1:** Herbicidas (tratamentos) com seus respectivos dias de aplicação (antes da semeadura (DAS) do trigo).

**Fonte:** UTFPR, campus Dois Vizinhos, 2021.

Tratamentos	Ingrediente ativo	Dias	Dose/5lit.
T1 (testemunha)	Sem herbicida	0	0
T2 (herbicida)	Flumioxazina	10	0,6 g
T3 (herbicida+adjuvante)	Flumioxazina+óleo mineral	10	0,6 g
T4 (herbicida)	Flumioxazina	20	0,6 g
T5 (herbicida+adjuvante)	Flumioxazina+óleo mineral	20	0,6 g
T6 (herbicida)	Flumioxazina	30	0,6 g
T7 (herbicida+adjuvante)	Flumioxazina+óleo mineral	30	0,6 g
T8 (herbicida)	Flumioxazina	40	0,6 g
T9 (herbicida+adjuvante)	Flumioxazina+óleo mineral	40	0,6 g

O período das aplicações seguiu de acordo com o número de dias antes do plantio, sendo realizado primeiramente um sorteio dos tratamentos sobre as parcelas em campo, para uma coleta de dados mais confiável, como consta no croqui do experimento. No dia 26 de maio de 2019 iniciou-se as primeiras pulverizações dos 40 dias antes da semeadura do trigo. Na sequência os demais tratamentos foram realizados, sendo eles: 30 dias pré plantio (realizado no dia 5 de junho), 20 dias pré plantio (realizado dia 15 de junho) e 10 dias antes do plantio (dia 25 de junho).

O plantio do trigo foi realizado no dia 5 de julho de 2019 (Figura 1), fora do zoneamento agrícola para trigo na região, isso porque houve atraso na aquisição da semente. A semente utilizada foi da Biotrigo, variedade Tbio Sonic, de ciclo superprecoce, com densidade de semeadura variando de 250 a 300 sementes viáveis por metro quadrado.

A adubação foi realizada com base na análise de solo feita na área períodos antes da instalação do experimento, foi realizado adubação de base na formulação 10 – 15 – 15. Com a plantadeira regulada para despejar 260 kg por alqueire.

Foi previsto uma segunda adubação nitrogenada na forma de ureia, na qual foi perdida por conta de um período extenso sem chuvas, segundo Simepar (2019) os meses de julho, agosto e setembro totalizaram média de 80mm de chuva, tornando os meses secos com baixa umidade, impossibilitando o solo de absorver a ureia.



**Imagem 1:** Semeadura de trigo na área experimental.

**Fonte:** O autor, 2019.

### 5.3. PRAGAS E DOENÇAS

Durante a condução da cultura, houve diversos fatores que favoreceram perdas de produtividade, entre elas a mais severa que foi estiagem forte durante o período em que o trabalho se desenvolvia em campo.

O ano de 2019 foi um ano muito complicado para a cultura do trigo, pouco índice de chuva, dificultando o desenvolvimento da cultura, impedindo adubação nitrogenada de cobertura no período desejado da cultura, além disso o clima também favoreceu alta infestação de pulgão-verde-dos-cereais, pulgão-da-espiga (*Rhopalosiphum graminum*), e oídio (*Erysiphe cichoracearum*) na área experimental.

Como intervenção foram necessárias duas aplicações de fungicida + inseticida na área, na qual foram utilizados um inseticida a base de Tiametoxam + Lambda – Cialotrina, na dosagem de 3ml para 12 litros de calda. E junto ao inseticida foi misturado um fungicida a base de Azoxistrobina + Ciproconazol, na dosagem de 18ml também para 12 litros de calda, para a mistura foi utilizado adjuvante na dosagem de 15ml para os mesmos 12L/calda. Além disso muitas plantas sofreram morte ocasionada por geada que ocorreram durante o desenvolvimento da cultura (Imagem 2).



**Imagem 2:** Aplicação de inseticida + fungicida.

**Fonte:** O autor, 2019.

## 5.4. VARIÁVEIS ANALISADAS

### 5.4.1. Fitotoxicidade das Plantas de Trigo

As avaliações se iniciaram no dia 25 de julho, obedecendo a ordem de avaliação que foi definida sendo a primeira 15 dias após a emergência das plantas, e a segunda no dia 10 de agosto, 30 dias após a emergência das plantas.

Sendo a fitotoxicidade a primeira variável avaliada, realizada com a utilização da escala adaptada de EWRC (1964), essa escala apresenta índices de avaliações visuais que varia de 1 a 9, onde 1 apresenta atividade de danos nula e 9 a morte da planta.

A avaliação foi feita através de observação das plantas localizadas no centro das parcelas, onde era feito o registro das observações dadas em tabelas impressas indicando a parcela avaliada (Tabela 2).

**Tabela 2-** índice de avaliação e sua descrição de fitotoxicidade (EWRC, 1964).

Índice de avaliação	Sintomas
1	Nula (testemunha)
2	Muito leve
3	Leve
4	Sem influência na produção
5	Média
6	Quase forte
7	Forte
8	Muito forte
9	Total (morte da planta)

**Fonte:** Escala EWRC, (1964).

#### 5.4.2. Altura de plantas

Com a utilização de uma régua graduada de 0 a 100 cm, foi realizado medições das plantas, descontando 1 metro das bordaduras de cada parcela, realizando a avaliação de 3 ruas localizadas na área útil, medindo 5 plantas aleatoriamente. A régua foi posicionada sobre o solo até a maior folha distendida, após anotado, os devidos valores foram determinadas as medias das mesmas.

#### 5.4.3. Número de folhas

Após avaliação de fitotoxicidade e altura de plantas, foi também contabilizado o número de folhas presentes nas plantas. Essa avaliação ocorreu de forma em que a contabilização das folhas, foram feitas sobre 5 plantas escolhida aleatoriamente no centro da parcela, de forma não destrutiva (Imagem 2).



**Imagem 2:** Realização da coleta dos dados das variáveis.

**Fonte:** O autor, 2019.

#### 5.4.4. Número de perfilhos

A contagem de perfilhos do trigo foi realizada em cinco plantas, coletadas na área útil da parcela, excluindo-se as bordaduras (Imagem 3).



**Imagem 3:** Avaliação do número de perfilhos.  
**Fonte:** O autor, 2019.

#### 5.4.5. Massa verde

Nessa avaliação as plantas foram cortadas com o uso de um tesourão rente ao solo, com toda sua estrutura preservada, após sua retirada e separação das mesmas por parcela, foram colocadas dentro sacos de papel Kraft onde eram marcados com caneta atômica os dados de identificação em que se encontrava a sua parcela de origem bem como os dias pós emergência. Logo em seguida foram levadas para pesagem em uma balança no laboratório de sementes. Para posteriormente ser determinada a média dos dados coletados.

#### 5.4.6. Massa seca

Depois de realizar a avaliação da matéria verde, todas as amostras foram levadas para uma estufa de secagem com temperatura de 72°C e circulação de ar forçada, até as amostras atingirem peso constante (Imagem 4). Em seguida essas amostras foram retiradas e pesadas em uma balança de precisão para a contabilização da matéria seca, onde foi feita a média dos dados coletados.



**Imagem 4:** Secagem das plantas de trigo em estufa de circulação de ar forçada a 72°C aos 15 e 30 dias após a emergência.

**Fonte:** O autor, 2019.

#### 5.4.7. Componentes de rendimento e produtividade

Em 15 de outubro foi realizado a colheita da área útil das parcelas com umidade de sementes em 16.1% (Imagem 5), o material coletado foi colocado em bolsas identificadas para cada parcela, e levadas para o laboratório de culturas localizado na sede da fazenda experimental, onde foi realizado a avaliações de produtividade. Foi feito a medição do tamanho das espigas com uma régua graduada de 0 a 30 centímetros, contagem do número de grãos por espiga, número de espiguetas e massa de mil grãos (Imagem 6).

Ao final da coleta dos dados e anotação dos mesmos, o material foi trilhado para uma pesagem total colhido em cada parcela. Mas devido a perdas e misturas dos grãos das parcelas na trilhagem, ocasionada devido a trilhadora não possuir peneira adequada para a cultura do trigo (Imagem 7), sendo assim o material ficou comprometido para análises, sendo descartada essa avaliação do experimento.



**Imagem 5:** Amostragem para determinação de umidade da semente para colheita.  
**Fonte:** O autor, 2019.



Imagem 6: Avaliação dos componentes de rendimento.  
Fonte: O autor, 2019.

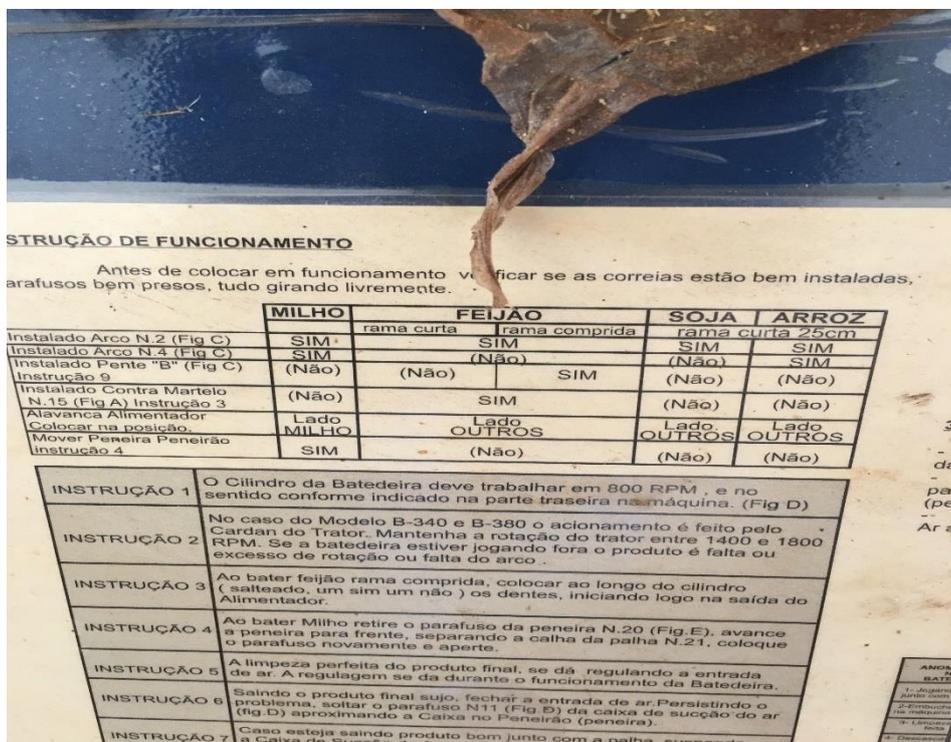


Imagem 7: Tabela de peneiras da trilhadora.  
Fonte: O autor, 2019.

#### 5.4.8. Análise estatística

Após todos os dados das variáveis terem sido coletadas, e tabeladas, os dados foram rodados no programa The SAS System, através da variância ANOVA, e posteriormente comparadas pelo teste de Duncan a 5%.

## 6. RESULTADO E DISCUSSÃO

O levantamento de plantas daninhas, foi realizado no período vegetativo, observando espécies presentes por m<sup>2</sup>. Para a coleta dos dados foi utilizado um quadro de 0,5 x 0,5 m disposto aleatoriamente sobre a parcela (Imagem 8), onde foram identificadas e contabilizadas as espécies presentes na área.



**Imagem 8:** Levantamento do banco de plantas daninhas da área experimental.

**Fonte:** O autor, 2019.

Após identificadas e contabilizadas, foi feito a media para cada planta daninha em seus respectivos tratamentos (Tabela 4).

**Tabela 4:** Média de plantas daninhas, e seus respectivos tratamentos.

**Fonte:** O autor, 2019.

Tratam	Conyza	Ciclosp	Gnaph	Bidens	Rapha	Aphanes	Phase.	Sida Rh
T1	6	0	20	17	12	1	0	0
T2	3	0	0	0	8	0	0	0
T3	5	5	1	5	10	1	0	0
T4	49	33	93	1	7	3	3	1
T5	12	2	1	2	34	0	0	1
T6	10	0	0	0	0	0	1	0
T7	10	0	0	0	16	0	0	0
T8	0	0	0	0	19	0	0	0
T9	5	0	2	0	0	0	0	0
<b>Média</b>	11,111111	4,444444	13	2,777778	11,77778	0,555556	0,444444	0,222222

Para as variáveis referentes aos 15 dias após a emergência do trigo na (Tabela 5), pode-se observar diferenças estatísticas. Observou-se que na altura de plantas no tratamento do herbicida com ou sem adjuvante aos 10 dias, apresentou interferência residual do produto, período não indicado pela própria fabricante do produto, em comparação com a testemunha.

Entretanto o herbicida sem adjuvante aplicado aos 20 DAS apresentou interferência na altura de plantas, quando comparado a testemunha.

Os demais tratamentos aplicados apresentaram maior alturas de plantas, igualando-se a testemunha nos dias de aplicação recomendadas pela bula.

**Tabela 5:** Dados de altura (cm), número de folhas, massa verde (g), massa seca (g) e fitotoxicidade aos 15 dias após a emergência do trigo.

**Fonte:** UTFPR-DV, 2019.

<b>Tratamentos</b>		<b>Altura</b>	<b>Folhas</b>	<b>MV</b>	<b>MS</b>	<b>Fitotoxicidade</b>
	Sem herbicida	12,95a	2,75 <sup>ns</sup>	11,37a	1,37abc	0,00e
10	Flumioxazina	10,65bc	2,55	8,10b	1,05c	2,10a
DAS	Flumioxazina+óleo mineral	9,35c	2,70	10,15ab	1,20c	2,05ab
20	Flumioxazina	11,20b	2,75	10,02ab	1,20c	0,90cd
DAS	Flumioxazina+óleo mineral	14,50a	2,70	12,50a	1,57ab	0,90cd
30	Flumioxazina	13,85a	2,70	10,25ab	1,27c	1,40bc
DAS	Flumioxazina+óleo mineral	14,25a	2,70	13,30a	1,67a	0,90cb
40	Flumioxazina	13,45a	2,80	10,70ab	1,32bc	0,75cd
DAS	Flumioxazina+óleo mineral	13,55a	2,80	11,15ab	1,35bc	0,25de
<b>CV(%)</b>		8,27	5,71	18,39	13,63	44,66

Médias seguidas de mesma letra, na mesma coluna, não diferem entre si pelo teste de Duncan a 5%. CV= Coeficiente de variação.

Já para análises de número de folhas não houve diferenciação estatística em nenhum dos tratamentos em relação a testemunha (tabela 5).

Em relação a massa verde (tabela 6), houve diferença estatística entre os tratamentos. Entretanto observou efeito residual na aplicação do herbicida realizado aos 10 DAS, mas sem o uso de adjuvante. Tal efeito pode ser explicado por Assunção (2017) onde a flumioxazina afeta a biossíntese de clorofila, devido a ação do produto que inibi a enzima PROTOX.

Para massa de seca houve uma diferença estatística, entretanto os tratamentos não diferiram da testemunha (tabela 5).

Na variável fitotoxicidade (tabela 5), observou-se diferenças dos tratamentos em relação a testemunha. Entretanto efeitos residuais do produto foram mais expressivos nos tratamentos próximos ao plantio, com 10 DAS, onde o uso ou não uso do adjuvante apresentou maior fitotoxicidade em relação a testemunha e demais períodos de aplicação (20, 30 e 40 DAS).

Segundo Dias et al. (2017) o herbicida aplicado isoladamente gera injurias nas plantas, como no caso deste estudo com o trigo, onde observou-se sintomas gerado pela inibição da enzima protoporfirinoênio oxidase, gerando oxidação em lipídeos da membrana, mostrando por fim que as plantas de trigo sentiram efeitos consideráveis na dessecação da cultura do feijão.

Para variáveis dos 30 dias após a emergência da cultura do trigo (Tabela 6), a altura das plantas não apresentou diferenças significativa em nenhum dos tratamentos realizados.

**Tabela 6:** Dados referente a coleta dos 30 dias após a emergência do trigo.

**Fonte:** UTFPR-DV, 2019.

Tratamentos		Altura	Folhas	Perfilho	MV	MS
	Sem herbicida	32,40 <sup>ns</sup>	6,15ab	1,35a	84,50a	16,50ab
10 DAS	Flumioxazina	31,25	5,80ab	0,90b	52,50b	11,50b
	Flumioxazina+óleo mineral	31,80	5,00b	0,65b	68,00b	14,50ab
20 DAS	Flumioxazina	31,50	7,50a	0,67b	60,50b	15,00ab
	Flumioxazina+óleo mineral	31,85	7,35a	0,72b	86,50a	17,50ab
30 DAS	Flumioxazina	31,00	5,95ab	0,75b	74,00b	16,50ab
	Flumioxazina+óleo mineral	32,40	6,05ab	0,85b	88,00a	19,00a
40 DAS	Flumioxazina	35,25	7,50a	1,30a	91,00a	19,50a
	Flumioxazina+óleo mineral	30,65	5,70ab	0,60b	85,00a	15,00ab
<b>CV (%)</b>		9,64	22,09	26,03	24,73	26,76

Médias seguidas de mesma letra, na mesma coluna, não diferem entre si pelo teste de Duncan a 5%. CV= Coeficiente de variação.

Já para número de folhas houve diferença estatística, entretanto nota-se uma presença residual mais expressiva no tratamento 10 DAS (com ou sem adjuvante), porém não diferindo da testemunha. O herbicida aplicado 10 DAS com adjuvante diferiu do período de aplicação aos 20 DAS com ou sem adjuvante. Podemos caracterizar o uso do adjuvante como possível responsável pelo resíduo de flumioxazina se prolongar e se manifestar no número de folhas nas avaliações realizadas 30 dias após a emergência do trigo.

Quanto a variável número de perfilhos de modo geral, houve redução da variável, independente do tratamento. Para o número de perfilhos, somente quando a flumioxazina foi aplicado 40 DAS sem adjuvantes, não diferiu da testemunha.

De acordo com Orso, Villetti e Krenchinski (2014), pela população semeada sobre a área, nota-se resultados satisfatórios na diminuição de danos pelo efeito residual no tratamento em que a flumioxazina foi aplicada sem adjuvante, refletindo em similar perfilhamento, quando comparada a testemunha.

Os demais tratamentos aplicados aos 10, 20, 30 e 40 DAS com ou sem adjuvante, refletiu em menor perfilhamento do trigo na avaliação realizada 30 dias após a emergência da cultura (tabela 6).

Para a massa verde de plantas de trigo, houve diferença entre tratamentos, sendo que a aplicação aos 10 DAS com ou sem adjuvante reduziu a variável. Nota-se também que a flumioxazina aplicada aos 20 e 30 DAS sem adjuvante apresentou redução da massa verde de plantas de trigo.

Já para massa seca de plantas de trigo, não houve diferença dos tratamentos em relação a testemunha. Somente aplicação do herbicida com ou sem adjuvante apresentou tendência na redução da variável (tabela 6).

Para os dados de componentes de rendimento da cultura (Tabela 7), houve diferença estatística somente para tamanho de espiga e número de espiguetas.

Para tamanho de espiga e número de espiguetas, houve diferença entre tratamentos, sendo que a flumioxazina aplicado sem adjuvante reduziu as variáveis aos 20 e 30 DAS comparativamente a testemunha (tabela 7).

**Tabela 7:** Dados referente aos componentes de rendimento da cultura.  
**Fonte:** O autor, 2019.

	<b>Tratamentos</b>	<b>Tam. de espiga</b>	<b>N.º de espiguetas</b>	<b>N.º de grãos</b>	<b>MMG</b>	<b>Stand</b>
	Sem herbicida	6,60a	12,20 <sup>a</sup>	24,9 <sup>ns</sup>	38,3 <sup>ns</sup>	46,5 <sup>ns</sup>
10 DAS	Flumioxazina	6,35ab	11,22abcd	22,42	38,32	44,5
	Flumioxazina+óleo mineral	6,42ab	11,82ab	26,77	35,8	58,25
20 DAS	Flumioxazina	5,92bc	10,8cd	23,62	38,3	52,25
	Flumioxazina+óleo mineral	6,12abc	11,75abc	25,9	36,62	45,75
30 DAS	Flumioxazina	5,82c	10,57d	23,27	37,47	57,5
	Flumioxazina+óleo mineral	6,22abc	11,10bcd	24,77	34,97	47,75
40 DAS	Flumioxazina	6,37ab	12,20 <sup>a</sup>	26,3	39,15	56
	Flumioxazina+óleo mineral	6,02bc	11,52 abcd	24,65	34,95	48,75
	<b>CV (%)</b>	4,90	5,22	8,88	7,99	19,51

Médias seguidas de mesma letra, na mesma coluna, não diferem entre si pelo teste de Duncan a 5%.  
 CV= Coeficiente de variação.

A área experimental apresentava pouca matéria orgânica, favorecendo problemas na absorção da água da chuva nos primeiros dias pós plantio, como exemplifica Deuschle (2016) em relatar que o sistema plantio direto evita o escoamento superficial, evitando perda de solo, e de nutrientes, nos quais atingiram uma das parcelas referente ao trabalho realizado aos 30 DAS sem flumioxazina, agregado ao fator sombra que atingia o mesmo bloco da parcela danificada pelo escoamento superficial, desfavorecendo a cultura no seu tamanho de espiga e número de espiguetas como observado na tabela.

Para as variáveis número de grãos, massa de mil grãos e stand de plantas, ambos não apresentaram diferenciação estatística, isso devido o rendimento de sementes de trigo não serem afetadas pelo uso de herbicidas como o flumioxazina (Souza, 2020).

## 7. CONCLUSÃO

Os tratamentos realizados próximo ao plantio mostraram forte interferência, tanto para a coletas de dados realizadas aos 15 e 30 dias após a emergência da cultura.

Ao interpretar os dados pode se observar que os tratamentos realizados 10 e 20 DAS interferiram significativamente no desenvolvimento do trigo, principalmente os tratamentos realizado sem o uso de adjuvante, onde mostrou redução na altura de plantas, número de folhas, perfilho, massa verde e seca, comparados com a testemunha e demais tratamentos.

Quanto a sua produtividade pode se notar uma interferência apenas nos tratamentos de 20 a 30 DAS com flumioxazina sem adjuvante, para tamanho de espiga e número de espiguetas, comparado a testemunha. Mas vale lembrar que algumas parcelas sofreram escoamento superficial causada por fortes chuvas no início do plantio, e efeito da sombra.

Para as demais variáveis de componente de rendimento como: número de grãos, massa de mil grãos e stand de plantas, não houve interferência significativa, devido o produto flumioxazina não interferir no rendimento das sementes de trigo.

Por fim o trabalho mostra a veracidade nas informações sobre a época ideal de aplicação encontrada na bula do produto, comprovando que o mesmo pode interferir negativamente se não respeitado o prazo de segurança da aplicação.

## 8. REFERÊNCIAS

ADAPAR. **Sumisoya**: Registrado no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento - MAPA sob o nº 07195. Disponível em: <<http://www.adapar.pr.gov.br/arquivos/File/defis/DFI/Bulas/Herbicidas/sumisoya.pdf>> . Acesso em: 10 jun. 2019.

AGRICULTURE, Foreign Agricultural Service - United States Department Of. **PRODUÇÃO MUNDIAL DE TRIGO**. Disponível em: <[http://abitrito.com.br/associados/arquivos/05.prod\\_trigo.pdf](http://abitrito.com.br/associados/arquivos/05.prod_trigo.pdf)>. Acesso em: 12 dez. 2018.

ALVARES, C.A.; STAPE, J.L.; SENTELHAS, P.C.; **Mapa de classificação climática de Köppen para o Brasil**. Meteorologische Zeitschrift, Stuttgart. 2013.

ASSUNÇÃO, Natália Silva. **Flumioxazin selectivity to wheat**: seletividade do flumioxazin ao trigo. Seletividade do flumioxazin ao trigo. 2017. Herbicida. Disponível em: <http://rbherbicidas.com.br/index.php/rbh/article/view/514/514>. Acesso em: 26 abr. 2021.

BAZZAN, Ricardo Dambros. **EFEITO DE BIOESTIMULANTES NO RENDIMENTO DE GRÃOS NA CULTURA DO TRIGO (Triticum aestivum)**. 2013. 33 f. TCC (Graduação) - Curso de Agronomia, Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul, Ijuí, 2013. Cap. 11.

BRIGHENTI, Alexandre Magno et al. **Biologia de Plantas Daninhas**. In: OLIVEIRA JUNIOR, Rubem Silvério de. **Biologia e Manejo de Plantas Daninhas**. Curitiba: Ompipax, 2011. p. 1-305. Disponível em: <[https://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/34267941/Biologia\\_e\\_Manejo\\_de\\_Plantas\\_Daninhas.pdf?response-content-disposition=inline%3B%20filename%3DBiologia\\_e\\_Manejo\\_de\\_Plantas\\_Daninhas.pdf&X-Amz-Algorithm=AWS4-HMAC-SHA256&X-Amz-Credential=AKIAIWOWYYGZ2Y53UL3A%2F20190711%2Fus-east-1%2Fs3%2Faws4\\_request&X-Amz-Date=20190711T181038Z&X-Amz-Expires=3600&X-Amz-SignedHeaders=host&X-Amz-Signature=7351c149bde799a1b05ec44540c29f6e40a4bf78da20cc2338eb255e3d2bbdbd](https://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/34267941/Biologia_e_Manejo_de_Plantas_Daninhas.pdf?response-content-disposition=inline%3B%20filename%3DBiologia_e_Manejo_de_Plantas_Daninhas.pdf&X-Amz-Algorithm=AWS4-HMAC-SHA256&X-Amz-Credential=AKIAIWOWYYGZ2Y53UL3A%2F20190711%2Fus-east-1%2Fs3%2Faws4_request&X-Amz-Date=20190711T181038Z&X-Amz-Expires=3600&X-Amz-SignedHeaders=host&X-Amz-Signature=7351c149bde799a1b05ec44540c29f6e40a4bf78da20cc2338eb255e3d2bbdbd)>. Acesso em: 10 jul. 2019.

BHERING, S. B.; SANTOS, H. G. D. **Mapa de solos do Estado do Paraná: legenda atualizada**. Rio de Janeiro: EMBRAPA/IAPAR, p74. 2008.

CHRISTOFFOLETI1, Pedro Jacob et al. **COMPORTAMENTO DOS HERBICIDAS APLICADOS AO SOLO NA CULTURA DA CANA-DE-AÇÚCAR**. Piracicaba - Sp: Apoio: Basf S.a., 2008. Disponível em: <[https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/3825040/mod\\_resource/content/1/Livro%20Herbicidas%20no%20Solo.pdf](https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/3825040/mod_resource/content/1/Livro%20Herbicidas%20no%20Solo.pdf)>. Acesso em: 12 dez. 2008.

CONAB. **SUPRIMENTO E USO DE TRIGO EM GRÃO NO BRASIL BALANÇO DE OFERTA E DEMANDA (mil toneladas).**2019. Disponível em: <[http://www.abitrigo.com.br/associados/arquivos/SUPRIMENTO\\_E\\_USO\\_DE\\_TRIGO\\_GRAO\\_NO\\_BRASIL\\_2018\\_2019.pdf](http://www.abitrigo.com.br/associados/arquivos/SUPRIMENTO_E_USO_DE_TRIGO_GRAO_NO_BRASIL_2018_2019.pdf)>. Acesso em: 13 jun. 2019.

DEUSCHLE, Dinis. **Controle do escoamento superficial e das perdas de solo em sistema plantio direto na escala de lavoura:** plantio direto. Plantio direto. 2016. Chuvas. Disponível em: <https://repositorio.ufsm.br/bitstream/handle/1/11726/Deuschle%2c%20Dinis.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 26 abr. 2021.

DIAS, Roque de Carvalho *et al.* **Ácido salicílico como atenuador de fitotoxicidade causada pelo flumioxazin na cultura do trigo:** ácido salicílico como atenuador de fitotoxicidade causada pelo flumioxazin na cultura do trigo. Ácido salicílico como atenuador de fitotoxicidade causada pelo flumioxazin na cultura do trigo. 2017. Disponível em: <http://btcc.ufra.edu.br/index.php/ajaes/article/view/2458/1433>. Acesso em: 26 abr. 2021.

EMBRAPA. **Historia do Trigo no Brasil.** 2019. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/soja/cultivos/trigo1>>. Acesso em: 15 jun. 2019.

FERREIRA, Lino Roberto; SILVA, Antônio Alberto da; FERREIRA, Francisco Affonso. MECANISMOS DE AÇÃO DE HERBICIDAS. In: V CONGRESSO BRASILEIRO DE ALGODÃO, 5., 2005, Centro de Convenções de Salvador. **Mecanismos de Ação de Herbicidas.** Salvador/ba: Embrapa, 2005. v. 1, p. 1 - 4. Disponível em: <[https://www.cnpa.embrapa.br/produtos/algodao/publicacoes/trabalhos\\_cba5/336.pdf](https://www.cnpa.embrapa.br/produtos/algodao/publicacoes/trabalhos_cba5/336.pdf)>. Acesso em: 29 ago. 2005.

IAPAR, Instituto Agrônomo do Paraná. **Sistema de monitoramento agroclimático do Paraná.** 2016. Disponível em: <<http://www.iapar.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=595>>. Acesso em: 15 jun. 2019.

MANCUSO, Mauricio Antonio Cuzato; NEGRISOLI, Eduardo; PERIM, Lucas. Efeito residual de herbicidas no solo ("Carryover"). **Revista Brasileira de Herbicidas**, [s.l.], v. 10, n. 2, p.151-164, 10 ago. 2011. Revista Brasileira de Herbicidas. <http://dx.doi.org/10.7824/rbh.v10i2.106>.

MAPA et al. **PROJEÇÕES DO AGRONEGÓCIO Brasil 2017/18 a 2027/28 Projeções de Longo Prazo.** 2018. Disponível em: <[http://www.agricultura.gov.br/assuntos/politica-agricola/todas-publicacoes-de-politica-agricola/projecoes-do-agronegocio/PROJECOES2018\\_FINALIZADA\\_web\\_05092018.pdf](http://www.agricultura.gov.br/assuntos/politica-agricola/todas-publicacoes-de-politica-agricola/projecoes-do-agronegocio/PROJECOES2018_FINALIZADA_web_05092018.pdf)>. Acesso em: 12 dez. 2018.

MENDES, Kassio Ferreira; DIAS, Roque de Carvalho; REIS, Marcelo Rodrigues dos. **Carryover e persistência de herbicidas em solos**. Minas Gerais: Sociedade Brasileira de Ciência das Plantas Daninhas, 2017. Disponível em: <[https://www.researchgate.net/publication/321197107\\_Carryover\\_e\\_persistencia\\_de\\_herbicidas\\_em\\_solos](https://www.researchgate.net/publication/321197107_Carryover_e_persistencia_de_herbicidas_em_solos)>. Acesso em: 21 nov. 2017.

ORSO, Giovana; VILLETTI, Henrique Lovatel; KRENCHINSKI, Fábio Henrique. **Comportamento da cultura do trigo sob efeito de fontes e doses de nitrogênio**: behavior of wheat under the effect of sources and doses of nitrogen. Behavior of wheat under the effect of sources and doses of nitrogen. 2014. Disponível em: [https://www.researchgate.net/profile/Alfredo-Albrecht-2/publication/336702946\\_COMPORTEAMENTO\\_DA\\_CULTURA\\_DO\\_TRIGO\\_SOB\\_E\\_FEITO\\_DE\\_FONTES\\_E\\_DOSES\\_DE\\_NITROGENIO/links/5dae2777a6fdccc99d9291df/COMPORTAMENTO-DA-CULTURA-DO-TRIGO-SOB-EFEITO-DE-FONTES-E-DOSES-DE-NITROGENIO.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Alfredo-Albrecht-2/publication/336702946_COMPORTEAMENTO_DA_CULTURA_DO_TRIGO_SOB_E_FEITO_DE_FONTES_E_DOSES_DE_NITROGENIO/links/5dae2777a6fdccc99d9291df/COMPORTAMENTO-DA-CULTURA-DO-TRIGO-SOB-EFEITO-DE-FONTES-E-DOSES-DE-NITROGENIO.pdf). Acesso em: 26 abr. 2021.

ROMAN, Erivelton Scherer; VARGAS, Leandro; RODRIGUES, Osmar. **Manejo e Controle de Plantas Daninhas em Trigo**. 2006. Disponível em: <<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/852518/1/pdo63.pdf>>. Acesso em: 19 jun. 2019.

SCHEEREN, Nadine Berwanger. **POTENCIAL ALELOPÁTICO DE TRIGO SOBRE A GERMINAÇÃO E CRESCIMENTO DE PLÂNTULAS EM CULTIVARES DE SOJA**. 2018. 40 f. TCC (Graduação) - Curso de Agronomia, Universidade Federal da Fronteira Sul, Cerro Largo, 2018. Cap. 11.

SIMEPAR: **Boletim climático de inverno/2019**. Boletim climático de inverno/2019. 2019. Disponível em: [http://www.simepar.br/prognozweb/simepar/timeline/boletim\\_climatologico](http://www.simepar.br/prognozweb/simepar/timeline/boletim_climatologico). Acesso em: 26 abr. 2021.

SOUZA, Clovis Arruda. **Potencial produtivo e fisiológico de sementes de trigo colhidas em diferentes graus de maturidade em função da aplicação de dessecantes**: potencial produtivo. Potencial produtivo. 2020. Herbicida. Disponível em: <http://e-revista.unioeste.br/index.php/actaiguazu/article/view/24407/16457>. Acesso em: 26 abr. 2021.