

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ

RAFAEL HASS

**CONTROLE DE PLANTAS DANINHAS MONOCOTILEDÔNEAS NA
CULTURA DA CEVADA (*Hordeum vulgare*)**

DOIS VIZINHOS

2022

RAFAEL HASS

**CONTROLE DE PLANTAS DANINHAS MONOCOTILEDÔNEAS NA
CULTURA DA CEVADA (*Hordeum vulgare*)**

Monocoetildel weed control in the culture of barley (*Hordeum vulgare*)

Trabalho de conclusão de curso de graduação apresentada como requisito para obtenção do título de Bacharel em Agronomia da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR).

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

DOIS VIZINHOS

2022



[4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

Esta licença permite compartilhamento, remixe, adaptação e criação a partir do trabalho, mesmo para fins comerciais, desde que sejam atribuídos créditos ao(s) autor(es). Conteúdos elaborados por terceiros, citados e referenciados nesta obra não são cobertos pela licença.

RAFAEL HASS

**CONTROLE DE PLANTAS DANINHAS MONOCOTILEDÔNEAS
NA CULTURA DA CEVADA (*Hordeum vulgare*)**

Trabalho de conclusão de Curso de graduação,
apresentado como requisito parcial para obtenção do
título de Engenheiro Agrônomo da Universidade
Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR.
Orientador: Prof. Dr. ° Pedro Valério Dutra de Moraes.

Data de aprovação: 24/junho/2022

Prof° Pedro Valério Dutra De Moraes
Doutor em Fitossanidade
Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Prof° Lucas Da Silva Domingues
Doutor em Agronomia
Universidade Tecnológica Federal do Paraná - Dois Vizinhos

Prof° Adalberto Luiz De Paula
Doutor em Agronomia
Universidade Tecnológica Federal do Paraná - Dois Vizinhos

DOIS VIZINHOS

2022

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus pelo dom da vida, a minha família que sempre me apoiou e acreditaram no meu potencial. Ao meu orientador professor Dr^o. Pedro Valério Dutra de Moraes que esteve imbuído com toda paciência e dedicação em me nortear nesses anos de trabalho conjunto no grupo de pesquisa, sendo um exemplo de excelente profissional. Aos amigos que desde o início me deram apoio e auxiliaram na condução desse trabalho. Ao corpo docente da UTFPR-DV que sempre se dedicaram em nos transmitir seus conhecimentos e aos colaboradores da fazenda experimental por se disporem ao máximo em auxiliar nas atividades decorrentes desse trabalho, permitindo dessa maneira, que essa graduação fosse possível.

RESUMO

A cultura da cevada (*Hordeum vulgare*) tem importância econômica significativa, ocupando a quinta colocação mundial, estima-se que na safra de 2019 foram produzidas aproximadamente 159 milhões de toneladas desse cereal. No Brasil esse cereal tem destaque ocupando no período de inverno e primavera os campos da região sul e na safra de 2017 foram produzidas 400.415 toneladas. A mato-competição é um dos fatores que limitam a produção desse cereal e tem uma maior significância no terço inicial do ciclo da cultura, também conhecido como período crítico. O estado do Paraná restringe o uso de herbicidas na pós emergência da cultura a dois princípios ativos, 2,4-Dichlorophenoxy e Metsulfurom-metílico, ambos apresentando baixa eficiência no controle de monocotiledôneas. Assim esse trabalho teve como objetivo avaliar o nível de eficácia de Iodosulfurom-metílico, Clodinafope-propargil, Piroxsulam isolados e em associação com 2,4-Dichlorophenoxy, Metsulfurom-metílico, sobre plantas daninhas monocotiledôneas (*Avena sp.* e *Lolium multiflorum*), presentes em uma lavoura de cevada (*Hordeum vulgare*), efeitos de fitotoxidez sobre a cultura quais foram avaliados aos 7, 14, 21 e 28 dias após aplicação, efeitos colaterais na germinação e porcentagem da proteína bruta dos grãos. Após coleta e tabulação dos dados, os mesmos foram analisados no programa SASM-Agri e comparados pelo método Scott-Knott a 5%. Ao longo desse trabalho foi observando diferentes níveis de controle sobre as plantas daninhas, destaque positivo para tratamentos a base de Iodosulfurom-metílico isolado e em associações e diferentes níveis fitotoxidez sobre a cultura em especial para os tratamentos em que tivemos associação de 2,4-Dichlorophenoxy com Clodinafope-propargil ou Piroxsulam, quais apresentaram maiores níveis de fitotoxidez. O tratamento aonde temos a associação de 2,4-Dichlorophenoxy com Clodinafope-propargil também afetou a germinação dos grãos atribuindo aos mesmos a pior média e impossibilitando que os mesmos pudessem ser utilizados para fins sementeiros. Apenas os tratamentos Piroxsulam, Iodosulfurom-metílico, 2,4-Dichlorophenoxy + Iodosulfurom-metílico, Metsulfurom-metílico + Piroxsulam apresentaram grãos com porcentagem de proteína bruta dentro do padrão exigido pela indústria de malteação. Concluiu-se que o tratamento com melhor desempenho foi o à base de Iodosulfurom-metílico, o qual teve um melhor controle das plantas daninhas, menor fitotoxidez sob a cultura, menor interferência sob a germinação dos grãos e níveis de proteína dentro dos padrões exigidos.

Palavras-chave: Herbicidas, Misturas, Efeito dos Herbicidas, Germinação, Malte.

ABSTRACT

The barley (*Hordeum vulgare*) crop has significant economic importance, occupying the fifth place in the world, it is estimated that in the 2019 harvest approximately 159 million tons of this cereal were produced. In Brazil, this cereal has a highlight occupying in the winter and spring periods the fields of the southern region and in the 2017 harvest 400,415 tons were produced. The bush-competition is one of the factors that limit the production of this cereal and has a greater significance in the initial third of the crop cycle, also known as critical period. The state of Paraná restricts the use of herbicides in the post-emergence of the crop to two active ingredients, 2,4-Dichlorophenoxy and Metsulfurom-methyl, both presenting low efficiency in the control of monocotyledons. Thus, this study aimed to evaluate the level of efficacy of methyl Iodosulfurom, Clodinafope-propargil, Piroxsulam isolates and in association with 2,4-Dichlorophenoxy, Metsulfurom-methyl, on monocotyledonnum weeds (*Avena* sp. and *Lolium multiflorum*), present in a barley (*Hordeum vulgare*) crop, phytotoxicity effects on the crop which were evaluated at 7, 14, 21 and 28 days after application, side effects on germination and percentage of crude protein of the grains. After data collection and tabulation, they were analyzed in the SASM-Agri program and compared by the Scott-Knott method at 5%. Throughout this work, weed control levels were observed, a positive highlight for treatments based on iodosulfurom-methyl isolate and in associations and different phytotoxicity levels on the crop, especially for treatments in which we had an association of 2,4-Dichlorophenoxy with Clodinafope-propargil or Piroxsulam, which presented higher levels of phytotoxicity. The treatment where we have the association of 2,4-Dichlorophenoxy with Clodinafope-propargil also affected the germination of the grains attributing to them the worst average and making it impossible that they could be used for sowing purposes. Only the treatments Piroxsulam, Iodosulfurom-methyl, 2,4-Dichlorophenoxy + Iodosulfurom-methyl, Metsulfurom-methyl + Piroxsulam presented grains with percentage of crude protein within the standard required by the malting industry. It was concluded that the best performance treatment was iodosulfurom-methyl, which had better weed control, lower phytotoxicity under the crop, less interference under grain germination and protein levels within the required standards.

Keywords: Herbicides, Mixtures, Effect of Herbicides, Germination, Malt.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	7
2 JUSTIFICATIVA	9
3 OBJETIVOS	10
3.1 Objetivos gerais	10
3.2 Objetivos específicos	10
4 REVISÃO DE LITERATURA	11
4.1 Cevada	11
4.2 Perdas de produtividade por competição com plantas daninhas	12
4.3 Cultivares	13
4.4 Herbicidas	13
5 MATERIAL E MÉTODOS	15
5.1 Localização e caracterização da área experimental	15
5.2 Condução do experimento	15
5.3 Implantação do experimento	19
5.4 Manejo de pragas e doenças	19
5.5 Variáveis analisadas	20
5.5.2 Fitotoxidez na cultura	20
5.5.3 Poder germinativo e propriedades bromatológicas.	21
5.5.4 Análise estatística.	25
6 RESULTADO E DISCUSSÃO	26
7 CONCLUSÃO	32
REFERÊNCIAS	33

1 INTRODUÇÃO

A cevada (*Hordeum vulgare*) é um cereal pertencente à família Poaceae, tem seu centro de origem no oriente médio. A domesticação desse cereal ocorreu 6.000 A.C., desde então é utilizada na alimentação humana. Segundo a Embrapa este cereal ocupa a quinta colocação em nível de importância econômica mundial de grãos, ficando atrás do arroz (*Oryza sativa*), milho (*Zea mays*), trigo (*Triticum aestivum*) e soja (*Glycine max* L.).

De acordo com a Food and Agriculture Organization (FAO) estima-se que na safra de 2019 esse cereal ocupou cerca de 51.149.869 hectares (ha) das áreas cultivadas no mundo e teve uma produção de aproximadamente 158.979.610 toneladas.

Os maiores produtores mundiais encontram-se no continente europeu, com destaque para a Rússia, Alemanha e França, que juntos são responsáveis por aproximadamente 60% da produção mundial (FAO, 2019). A maior parte desses grãos (65%) foram destinados a alimentação animal e os outros 35% destinados a alimentação humana, processamentos industriais, reserva de sementes e outros (DERAL, 2020).

No Brasil o consumo médio anual de cevada gira em torno de 1.000.000 de toneladas, das quais apenas 400.415 toneladas são supridas pelo mercado interno (IBGE, 2017). Assim torna-se necessário a importação desse cereal.

Dentro da produção nacional temos destaque para os três estados da região sul (Paraná, Santa Catarina, Rio Grande do Sul), os quais são responsáveis por 94,7% de toda área plantada no Brasil, assim sendo, são os responsáveis por produzir entorno de 94% dos grãos de cevada colhidos no território brasileiro (IBGE, 2017).

Nos estados do Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul essa cultura ocupa campos de produção durante o inverno e primavera. Distribuindo-se por várias janelas de plantio, conforme zoneamento agrícola de risco climático (ZARC), o qual é estipulado pelo Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (M.A.P.A.) especificamente para cada ano e região.

Segundo Antunes (2021) na safra 2020 houve alterações na área plantada e produtividade nesses estados. Com destaque positivo para o estado do Paraná que teve um aumento de 4,8% na área plantada e de 5,4% na

produtividade, assim chegando a uma média de 4,25 toneladas por hectare e totalizando 270.900 toneladas produzidas. Já os estados de Santa Catarina e Rio Grande do Sul tiveram uma redução na sua área plantada em 50% e 31% respectivamente.

Apesar que a nível nacional houve uma grande evolução no tamanho da área plantada com essa cultura nas últimas décadas, ainda existem alguns gargalos que limitam a produção como um todo. Pois quando avaliado a média expressada por alguns cultivares testados nas safras de 2012 até 2017 observou-se valores maiores que a média nacional (ANTONIAZZI, 2019).

Dentre uma série de fatores que afetam a produtividade, pode-se citar o manejo inadequado, escolha de cultivares impróprios para a região, época de plantio fugindo do ZARC, adubação incompatível com a necessidade da cultura, manejo fitossanitário incompatível, entre outros.

Pitelli (1987) afirma que um dos gargalos que atenuam a queda de produtividade é a mato-competição com plantas daninhas, pois essas quando estabelecidas na lavoura tendem a competir por água, luz, nutrientes, e por vezes apresentam alelopatia sobre a cultura.

2 JUSTIFICATIVA

O cultivo da cevada em solo brasileiro que em 1976 tinha uma área plantada de 93.600 ha, com produtividade de 95.300 toneladas evoluiu para uma área de 110.892 ha e uma produção de 400.415 toneladas na safra de 2019 (IBGE, 2020). Sendo que a perspectiva é de que nas próximas safras tendam a aumentar ainda mais a área cultivada, de modo a suprir a demanda da nova maltaria Campos Gerais que possui como meta processar 280.000 toneladas de malte por ano (AEN, 2021).

Um dos gargalos que pode afetar a evolução dessa produtividade é a competição com plantas daninhas, pois as mesmas competem com a cultura por nutrientes, luz e água, fatores estes que são importantes para seu desenvolvimento (PITELLI, 1987). A grande dificuldade está em controlar plantas daninhas monocotiledôneas, que é um ponto crucial para a cultura da cevada, pois para tal cultura temos determinadas restrições de produtos liberados pelos órgãos competentes.

No caso do estado do Paraná, a Agência de Defesa Agropecuária do Paraná (ADAPAR) restringiu há dois princípios ativos para controle de plantas daninhas em pós-emergência, 2,4-Dichlorophenoxy e Metsulfurom-metílico. Ambos têm como características controle de dicotiledôneas, o que nos levou a realizar esse trabalho, e avaliar a efetividade de alguns produtos que possuem liberação para controle de monocotiledôneas nos demais cereais de inverno.

3 OBJETIVOS

3.1 Objetivos gerais

Avaliar o nível de eficácia do controle químico realizado com: Iodosulfurom-metílico, Clodinafope-propargil, Piroxulam, 2,4-Dichlorophenoxy, Metsulfurom-metílico, sobre plantas daninhas monocotiledôneas (*Avena sp.* e *Lolium multiflorum*), presentes em uma lavoura de cevada (*Hordeum vulgare*).

3.2 Objetivos específicos

Avaliar o desempenho dos diferentes herbicidas isolados e em misturas para o controle das plantas daninhas monocotiledôneas (*Avena sp.* e *Lolium multiflorum*) inseridas em área experimental;

Avaliar possíveis efeitos de fitotoxidez sobre a cultura, mensurar possíveis danos na cultura da cevada (*Hordeum vulgare*), alterações no poder germinativo dos grãos e propriedade bromatológica dos grãos (teor de proteína).

4 REVISÃO DE LITERATURA

4.1 Cevada

A cultura da cevada (*Hordeum vulgare*) possui importância econômica significativa, tendo seu grão a representatividade na quinta colocação. Segundo a FAO (2019) sua produção em maior parte é destinada para alimentação animal e possui uma parcela que é destinada para uso diversos como: processos industriais voltados para a malteação, reserva de sementes, alimentação humana e outros fins.

O Paraná é o principal produtor de cevada no Brasil, sendo responsável por 54% da área cultivada e de 60% de toda a produção considerando-se a safra 2019. Além da alta produtividade, o Paraná conta com a Cooperativa Agrária, considerada a maior maltaria do território brasileiro (DERAL, 2020).

Quando analisamos a produção em escala nacional, os dados fornecidos pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2019) em 2019 a safra de cevada foi de aproximadamente 400 mil toneladas, sendo cultivados em uma área de 111 mil ha, tendo, portanto, uma média de produção de 3.600 kg ha⁻¹.

Ao todo 75% da cevada produzida no Brasil é destinada para a malteação. Desse montante, 95% para fins cervejeiros (MORI e MINELLA, 2012). O processo de malteação visa transformar o grão em ingrediente fundamental para indústria cervejeira. Essa indústria de vital importância para a economia brasileira exige determinadas características específicas que são descritas na Norma de Identidade e Qualidade da Cevada (BRASIL, 1996). Com destaque para porcentagem de germinação (superior à 95 %), porcentagem de proteína no grão (<12 %), sendo que esses critérios podem determinar a classificação como: cevada cervejeira ou cevada forrageira. Outras características que auxiliam nesse quesito é o tamanho e/ou danos no grão, que o classifica como Primeira, Segunda e Terceira classe.

Para a safra de 2019, o Valor Bruto de Produção da cultura da cevada agregou em torno de 253,4 milhões de reais. Esse valor correspondeu a um aumento de 63% em relação à safra de 2018 (DERAL, 2020). Tal melhoria se

deve ao aumento da área plantada em 33% e ao reajuste no valor da saca que girou em torno de 31,82 % (R\$ 44,44 – R\$ 58,58).

4.2 Perdas de produtividade por competição com plantas daninhas

São consideradas plantas daninhas ou invasoras, todas as plantas que ocorrem aonde não são desejadas e muitas vezes interferem na atividade humana (BRIGHENTI *et al.*, 2011). Em sua maioria apresentam maior nível de rusticidade, assim as tornando mais competitivas por água, luz e nutrientes. Essa rusticidade as permite sobreviver nos mais diversos ambientes, desde locais desérticos, alagadiços, com temperaturas extremas e solos com diferentes níveis de acidez e salinidade (BRIGHENTI *et al.*, 2011).

Para Roman *et al.* (2006) as perdas mais significativas de produtividade são causadas pela mato-competição nos estádios iniciais da cultura, assim de modo geral, as culturas devem ficar livre da mato-competição no seu primeiro terço de vida. No entanto Silva (2007) afirma que devemos nos atentar a especificidade de cada cultura, pois as mesmas possuem períodos críticos distintos, ou seja, o período de convivência entre a cultura e a planta daninhas, e tendem a trazerem prejuízos significativos. Pois as mesmas podem afetar a quantidade e qualidade dos grãos a serem produzidos na área.

Pode-se dizer que na região sul do Brasil, em termos de plantas daninhas para as culturas de inverno, tem-se em destaque no grupo das monocotiledôneas as aveias (*Avena* sp.) e o azevém (*Loulium multiflorum*). Já nas dicotiledôneas temos cipó-de-veado (*Polygonum convolvulus*), língua-de-vaca (*Rumex* spp.), nabo ou nabiça (*Raphanus* sp.), e em anos de invernos menos rigorosos também pode se encontrar picão-preto (*Bidens pilosa*) (ROMAN *et al.*, 2006).

Essas espécies muitas vezes, possuem seu ciclo semelhante ao da cultura, assim no momento da colheita suas sementes podem interferir na qualidade do grão, no quesito pureza. No caso da cultivar usada para esse estudo, a KWS IRINA, apresenta ciclo de 135 dias e, período crítico de 45 dias após a emergência (DAE), aonde o produtor deve ficar atento para o manejo e controle das plantas daninhas.

4.3 Cultivares

Um dos principais fatores que podem definir sua produtividade é a escolha de uma cultivar mais adequada para a região que irá se implantar essa lavoura.

Para a safra 2019 e 2020 a 32ª Reunião Nacional de Pesquisa de Cevada, qual é realizado pela Embrapa Trigo, juntamente com pesquisadores da Fundação Agrária de Pesquisa Agropecuária (FAPA) e Ambev recomendaram para a região sul (PR, SC, RS) os seguintes cultivares: ANA 01, ANA 02, DANIELLE, IMPERATRIZ, KWS IRINA, BRS BRAU, BRS CAUÊ, BRS CRYST, BRS KOLINDA, BRS GPetra, BRS SAMPA.

A cultivar escolhida para esse estudo é a KWS Irina, cultivar desenvolvida pela empresa Alemã KWS, que desde 1856 está no ramo de sementes. Sua escolha se deve a mesma apresentar bons indicadores, como produtividade média de 6.821 Kg ha⁻¹, quando avaliada suas produções entre as safras de 2012 a 2017. Elevada classificação (91,3% de grãos Classe I), valor proteico adequado (11,9%) (ANTONIAZZI, 2019), assim a enquadrando dentro dos padrões mínimos exigidos pela Norma de Identidade e Qualidade da Cevada (Brasil, 1996).

4.4 Herbicidas

Para a cultura da cevada no estado do Paraná, o Órgão responsável pela fiscalização, Controle e liberação de defensivos agrícolas no Estado ADAPAR, liberou (alguns com restrições de uso) um montante de quatorze herbicidas (Figura 1), dos quais apenas quatro são para controle em pós-emergência e esses são provenientes de dois princípios ativos (2,4-Dichlorophenoxy, Metsulfurom-metílico). Os demais produtos se enquadram como pré-emergentes ou dessecantes (ADAPAR, 2022).

Figura 1: Lista de herbicidas liberados no Estado do Paraná para a cultura da Cevada.

Alvo Biológico - Nome Científico
Alvo Biológico - Nome Comum

Marca Comercial	Situação Agrotóxico	Classificação Tox	Empresa Registrante
ACCURATE	Liberado com Restrição de Uso	Cat.5-Impr. Causar Dano Agudo	FMC Química do Brasil Ltda
AGRITONE	Liberado com Restrição de Uso	Cat.4-Pouco Tóxico	SUMITOMO CHEMICAL BRASIL IND. QUÍMICA S.A.
ALLY	Liberado com Restrição de Uso	Cat.5-Impr. Causar Dano Agudo	FMC Química do Brasil Ltda
CONCEPT	Liberado com Restrição de Uso	Cat.5-Impr. Causar Dano Agudo	FMC Química do Brasil Ltda
CONSCIENCE	Liberado com Restrição de Uso	Cat.4-Pouco Tóxico	OURO FINO QUÍMICA S.A.
DUAL GOLD	Liberado	Cat.4-Pouco Tóxico	Syngenta Proteção de Cultivos Ltda
ELIMINATE	Liberado com Restrição de Uso	Cat.5-Impr. Causar Dano Agudo	CHDS DO BRASIL COMÉRCIO DE INSUMOS AGRÍCOLAS LTDA
FASCINATE BR	Liberado com Restrição de Uso	Cat.5-Impr. Causar Dano Agudo	UPL do Brasil Ind e Com de Insumos Agropecuários S.A.
FINALE	Liberado com Restrição de Uso	Cat.4-Pouco Tóxico	Basf S.A.
GAMONIUM	Liberado com Restrição de Uso	Cat.4-Pouco Tóxico	Sinon do Brasil Ltda.
GLIFOSATO NORTOX SL	Liberado	Cat.5-Impr. Causar Dano Agudo	Nortox S.A.
NUFURON	Liberado com Restrição de Uso	Cat.5-Impr. Causar Dano Agudo	SUMITOMO CHEMICAL BRASIL IND. QUÍMICA S.A.
OFF ROAD	Liberado com Restrição de Uso	Cat.4-Pouco Tóxico	OURO FINO QUÍMICA S.A.
PATROL SL	Liberado com Restrição de Uso	Cat.4-Pouco Tóxico	ADAMA BRASIL SA
POQUER	Liberado com Restrição de Uso	Cat.5-Impr. Causar Dano Agudo	ADAMA BRASIL SA
SINFONAT	Liberado com Restrição de Uso	Cat.4-Pouco Tóxico	Sinon do Brasil Ltda.
TARGA MAX	Liberado	Cat.5-Impr. Causar Dano Agudo	Iharabras S.A. Industrias Quimicas
TENTO 867 SL	Cancelado	I - Extremamente Tóxico	Dow Agrosciences Industrial Ltda
TRIFLURALINA NORTOX GOLD	Liberado	Cat.5-Impr. Causar Dano Agudo	Nortox S.A.
TRUNFO	Liberado com Restrição de Uso	Não Classificado	UPL do Brasil Ind e Com de Insumos Agropecuários S.A.
WIKING 600 WG	Liberado com Restrição de Uso	Cat.5-Impr. Causar Dano Agudo	CROPChem LTDA
YAMATO SC	Liberado com Restrição de Uso	Cat.5-Impr. Causar Dano Agudo	Iharabras S.A. Industrias Quimicas
ZARTAN	Liberado	Cat.5-Impr. Causar Dano Agudo	UPL do Brasil Ind e Com de Insumos Agropecuários S.A.

Fonte: ADAPAR (2022).

5 MATERIAL E MÉTODOS

5.1 Localização e caracterização da área experimental

O experimento foi realizado na Fazenda experimental da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Campus Dois Vizinhos, que se localiza no sudoeste do Paraná, situado na latitude 25°41'31,2" S e longitude 53°05'32,2" W, e com uma altitude de 527 m.

Alvares *et al.* (2013) afirmam que o clima do município é Cfa (subtropical úmido), segundo Köppen, e a temperatura média anual varia entre 19 e 23 °C, com frequentes ocorrências de geadas.

A precipitação anual gira em torno de 2.044mm segundo Possenti *et al.* (2007). Conforme a Bhering e Santos (2008) o solo que predomina na área experimental é o Latossolo Vermelho Distrófico.

5.2 Condução do experimento

Para execução desse experimento foi utilizado o delineamento de blocos ao acaso, composto por treze (13) tratamentos. Cada tratamento possuía quatro repetições, totalizando assim 52 unidades experimentais (UE) conforme quadro 1.

Quadro 1: Croqui da área experimental.

(continua)

Bloco 1	Bloco 2	Bloco 3	Bloco 4
2,4-Dichlorophenoxy + Iodosulfurom-metílico	Metsulfurom-metílico + Piroxulam	Piroxulam	2,4-Dichlorophenoxy
Testemunha sem controle (suja)	Controle mecânico	2,4-Dichlorophenoxy + Piroxulam	Piroxulam
Iodosulfurom-metílico	Metsulfurom-metílico	Metsulfurom-metílico + Clodinafope-propargil	Clodinafope-propargil
2,4-Dichlorophenoxy + Clodinafope-propargil	Metsulfurom-metílico + Iodosulfurom-metílico	Metsulfurom-metílico	Piroxulam
2,4-Dichlorophenoxy	2,4-Dichlorophenoxy + Piroxulam	2,4-Dichlorophenoxy + Iodosulfurom-metílico	Metsulfurom-metílico + Clodinafope-propargil

Quadro 1: Croqui da área experimental.**(continuação)**

Bloco 1	Bloco 2	Bloco 3	Bloco 4
Iodosulfurom-metílico	Metsulfurom-metílico + Piroxsulam	Controle mecânico	2,4-Dichlorophenoxy + Clodinafope-propargil
Clodinafope-propargil	Testemunha sem controle (suja)	Metsulfurom-metílico + Iodosulfurom-metílico	Metsulfurom-metílico + Piroxsulam
Metsulfurom-metílico + Clodinafope-propargil	2,4-Dichlorophenoxy	Metsulfurom-metílico + Iodosulfurom-metílico	Testemunha sem controle (suja)
2,4- Dichlorophenoxy + Piroxsulam	2,4-Dichlorophenoxy + Clodinafope-propargil	Metsulfurom-metílico	Iodosulfurom-metílico
Controle mecânico	Clodinafope-propargil	2,4-Dichlorophenoxy + Iodosulfurom-metílico	2,4- Dichlorophenoxy + Piroxsulam
Metsulfurom-metílico + Iodosulfurom-metílico	Metsulfurom-metílico + Clodinafope-propargil	Metsulfurom-metílico	Piroxsulam
Iodosulfurom-metílico	2,4-Dichlorophenoxy + Iodosulfurom-metílico	Controle mecânico	2,4-Dichlorophenoxy + Clodinafope-propargil
Testemunha sem controle (suja)	2,4-Dichlorophenoxy	Metsulfurom-metílico + Piroxsulam	Clodinafope-propargil

Fonte: Autoria própria (2021).

Cada UE possuía uma área de 12 m², assim o experimento ocupou uma área de 624 m².

Os tratamentos utilizados foram:

Testemunha:

- Controle mecânico;
- Testemunha sem controle (suja).

Produtos isolados:

- Iodosulfurom-metílico;
- Clodinafope-propargil;
- Piroxsulam;
- 2,4-Dichlorophenoxy;

- Metsulfurom-metílico.

Misturas:

- 2,4- Dichlorophenoxy + Iodosulfurom-metílico;
- 2,4-Dichlorophenoxy + Clodinafope-propargil;
- 2,4- Dichlorophenoxy + Piroxsulam;
- Metsulfurom-metílico + Iodosulfurom-metílico;
- Metsulfurom-metílico + Clodinafope-propargil;
- Metsulfurom-metílico + Piroxsulam.

As aplicações dos tratamentos supracitados foram realizadas no dia 22/08/2021, aos 54 dias após a emergência da cultura, quando a mesma se encontrava em estágio fenológico de alongamento.

Seguindo as recomendações técnicas dos fabricantes e ADAPAR, foi utilizado volume de calda e doses conforme quadro 2.

Quadro 2: Volume de calda e doses utilizadas no experimento.

Tratamento	Dose	Volume de Calda
Iodosulfurom-metílico	100 g ha ⁻¹	200 L ha ⁻¹
Clodinafope-propargil	0,2 L ha ⁻¹	
Piroxsulam	0,4 L ha ⁻¹	
2,4-Dichlorophenoxy	0,5 L ha ⁻¹	
Metsulfurom-metílico	5 g ha ⁻¹	
2,4-Dichlorophenoxy + Iodosulfurom-metílico	0,5 L ha ⁻¹ + 100 g ha ⁻¹	
2,4-Dichlorophenoxy + Clodinafope-propargil	0,5 L ha ⁻¹ + 0,2 L ha ⁻¹	
2,4-Dichlorophenoxy + Piroxsulam	0,5 L ha ⁻¹ + 0,2 L ha ⁻¹	
Metsulfurom-metílico + Iodosulfurom-metílico	5 g ha ⁻¹ + 100 g ha ⁻¹	
Metsulfurom-metílico + Clodinafope-propargil	5 g ha ⁻¹ + 0,2 L ha ⁻¹	
Metsulfurom-metílico + Piroxsulam	5 g ha ⁻¹ + 0,2 L ha ⁻¹	

Fonte: Autoria própria (2022).

O pulverizador utilizado foi do modelo PJB-20C, pulverizador costal de bateria elétrica da marca Jacto (Fotografia 1), com um conjunto de barra com 4 bicos do tipo leque (Fotografia 2) distanciados a 0,5 m entre cada, assim conferindo ao experimento a dosagem adequada.

Atendeu-se os critérios mínimos de condições climáticas, como temperatura inferior a 30 °C, umidade relativa do ar (>60 %) e velocidade do vento não superior a 10 km/h.

Fotografia 1: Pulverizador Jacto PJB-20.



Fonte: Autoria própria (2021).

Fotografia 2: Conjunto de barra com 4 bicos.



Fonte: Autoria própria (2021).

5.3 Implantação do experimento

O experimento foi implantado no dia 21 de junho de 2021, sobre palhada de nabo-forageiro (*Raphanus sativus*).

A cultivar de cevada utilizada nesse experimento foi a KWS IRINA, semeada com espaçamento de 0,17 cm entre linhas e com uma profundidade variando entre 2 – 5 cm, a densidade populacional adotada é de 280 plantas m². Adotou-se a adubação de base na linha de plantio, com uma dosagem de 400 kg ha⁻¹ da formulação 13-24-12 (N, P, K no grão). A população e adubação segue as indicações feitas pela Embrapa Trigo juntamente com a Fundação Agrária de Pesquisa Agropecuária (FAPA) na 32^a Reunião Nacional de Pesquisa de Cevada (EMBRAPA, 2019).

Após semeadura da cultura realizou-se o sorteio da distribuição das parcelas e seus respectivos tratamentos. Posteriormente, houve a inoculação de sementes das plantas daninhas em questão (45 kg ha⁻¹ de *Avena sp.* e 25 kg ha⁻¹ de *Lolium multiflorum*), semeada a lanço nas parcelas, que servirão como controle nesse estudo.

A adubação de cobertura foi realizada no dia 25 de julho de 2021, com uma dose única de 45 Kg ha⁻¹ de nitrogênio (100 kg ha⁻¹ de ureia), entre os estádios de afilamento e alongamento, afim de suprir as necessidades de nitrogênio, evitar alterações na porcentagem de proteína bruta do grão e um crescimento excessivo que poderia acarretar no acamamento da cultura.

5.4 Manejo de pragas e doenças

Devido as condições edafoclimáticas da região em que ocorreu o experimento (aproximadamente 527 m de altitude) tornou-se necessário uma maior atenção no manejo de doenças fúngicas, em especial para mancha em rede (*Drechslera teres*) e pulgões (*Rhopalosiphum padi*, *Metopolophium dirhodum* e *Sitobion avenae*), estes além de causar danos pela sucção de seiva da planta, são os responsáveis pela transmissão do Vírus do Nanismo Amarelo da Cevada - VNAC (EMBRAPA, 2019).

Portanto, após avaliações no experimento fez-se necessário três aplicações de fungicidas e duas de inseticidas no experimento, conforme quadro 3.

Quadro 3: Fungicidas e Inseticidas aplicados no experimento.

Data	Produto	Dose
23/08/21	Azoxistrobina (Estrobilurina) + Ciproconazol (Triazol)	0,3 L ha ⁻¹
	Bifentrina	0,2 L ha ⁻¹
08/09/21	Carboxamida + Triazolintiona + Estrobilurina	0,5 L ha ⁻¹
	Bifentrina	0,2 L ha ⁻¹
23/09/21	Estrobilurina + Triazol	0,7 L ha ⁻¹

Fonte: Autoria própria (2022).

5.5 Variáveis analisadas

5.5.1 Controle de plantas daninhas

As avaliações do controle das plantas daninhas iniciaram-se no dia 29 de agosto de 2021, estendendo-se pelos dias 05, 12 e 19 de setembro do referido ano.

Assim, obedecendo as datas estipuladas no planejamento que previa avaliações aos 7, 14, 21 e 28 dias após aplicação dos herbicidas (DAA), seguindo a escala de EWRC (1964), que apresenta índices de avaliação que variam de 1 a 9, onde 1 representa danos nulos e 9 a morte da planta.

Esta avaliação foi realizada de forma visual, levando em consideração as plantas daninhas existentes na parte útil da parcela (Parcela útil = UE descontada 0,5 m nas cabeceiras e 0,3 m de cada lado (3,00 x 2,40 m), totalizando 7,2 m²).

5.5.2 Fitotoxidez na cultura

As avaliações de fitotoxidez na cultura foram realizadas nas mesmas datas das avaliações do controle das plantas daninhas (29 ago., 05, 12 e 19 set). Também seguindo a escala de EWRC (1964) a qual está descrita no quadro 4, avaliando danos visíveis na área foliar, desenvolvimento dos perfilhos (aumento ou redução) e estágio de desenvolvimento da cultura (antecipação ou retardo), sendo sempre comparado com o padrão do tratamento testemunha.

Quadro 4: Índice para avaliação e descrição da fitotoxidez (EWRC, 1964).

Índice de avaliação	Sintomas
1	Nula (testemunha)
2	Muito leve
3	Leve
4	Sem influência no desenvolvimento/produção
5	Média
6	Quase forte
7	Forte
8	Muito forte
9	Morte da planta

Fonte: Escala EWRC (1964).

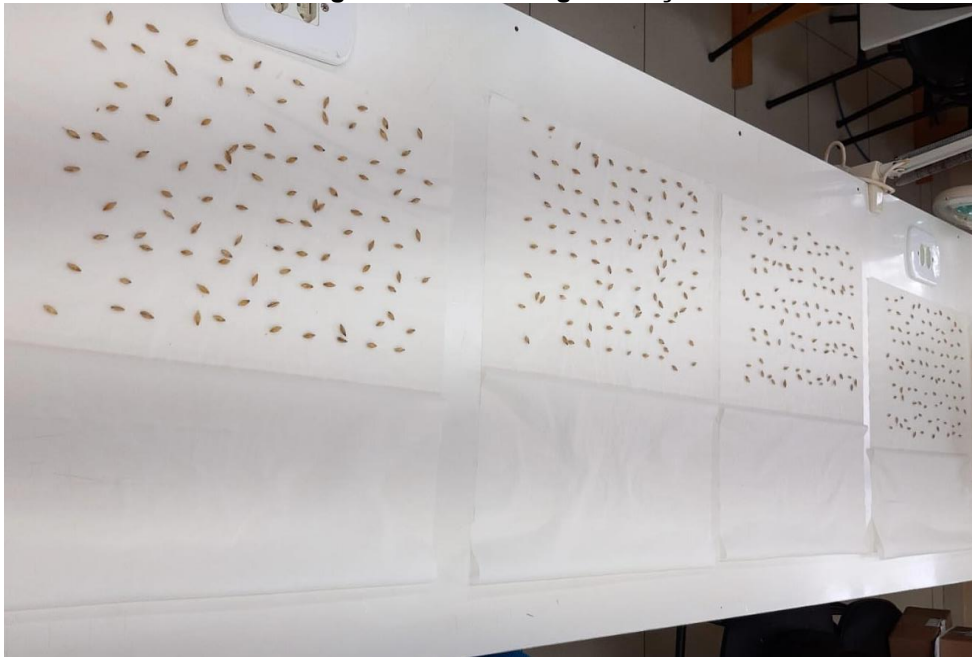
5.5.3 Poder germinativo e propriedades bromatológicas.

Aos 138 dias pós plantio (03 nov. 2021) realizou-se a colheita das UEs de forma manual, coletando apenas as plantas que estavam na parte útil da parcela. Em seguida, as amostras foram conduzidas para o laboratório de culturas anuais da fazenda experimental, para que passassem pela estufa de secagem com circulação de ar afim de padronizar a umidade dos grãos a 13%. Vale ressaltar que a temperatura utilizada não ultrapassou os 40 °C, para não afetar as sementes, pois as mesmas devem “permanecer vivas” (BAUDET e VILLELA, 1999).

Após a estabilização da umidade dos grãos (13%) realizou-se a trilhagem manual dos materiais para que pudesse dar seguimento nas demais avaliações.

O teste de germinação dos grãos foi realizado no Laboratório Didático de Análise de Sementes (LADAS) da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Campus Dois Vizinhos, e seguiu as recomendações das Regras para Análise de Sementes (RAS, 2009), a qual estipula uma quantia mínima de 400 sementes para cada tratamento, divididas em quatro repetições de 100 sementes. As mesmas foram acomodadas entre 3 folhas de papel germitest hidratado com 2,5% do seu peso com água destilada e acomodadas em um germinador a temperatura de 20°C por um período de sete dias, para que pudessemos avaliar o poder germinativo (Fotografia 3, 4 e 5).

Fotografia 3: Teste de germinação.



Fonte: Autoria própria (2021).

Fotografia 4: Teste de germinação.



Fonte: Autoria própria (2021).

Fotografia 5: Teste de germinação.

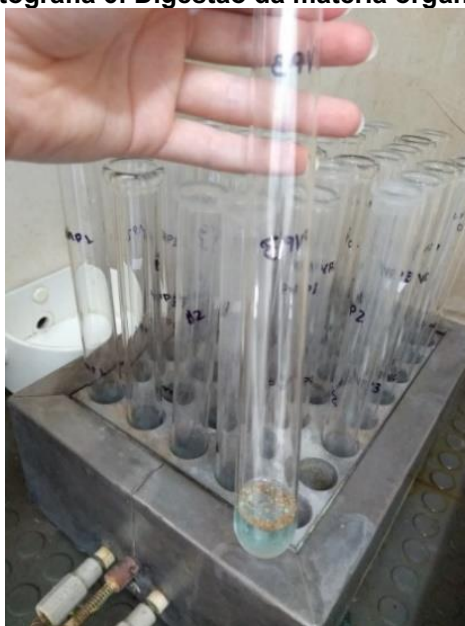


Fonte: A autoria própria (2021).

A avaliação da porcentagem de proteína bruta (PB) foi feita no laboratório de análises bromatológicas da Universidade Tecnológica Federal do Parara – Campus Dois Vizinhos, e seguiu o Método Kjeldahl (LUTZ, 2008), o qual é composto por três etapas:

- Digestão – etapa que promove a decomposição da matéria orgânica da amostra mediante ação de ácido sulfúrico, mistura digestora (sulfato de sódio) e catalizador metálico (sulfato de cobre), transformando nitrogênio em sal amoniacal (fotografia 6).

Fotografia 6: Digestão da matéria orgânica.



Fonte: A autoria própria (2021).

- Destilação – nesta etapa a amônia contida no sal amoniacal é liberada pela reação com hidróxido e recebida em uma solução ácida de volume e concentração pré-estabelecidos (fotografia 7).

Fotografia 7: Destilação do nitrogênio.



Fonte: Autoria própria (2021).

- Titulação – Ocorre a determinação da quantidade de nitrogênio contida na amostra a ser titulada com ácido clorídrico (fotografia 8).

Fotografia 8: Titulação para determinação de nitrogênio.



Fonte: Autoria própria (2021).

Após essas três etapas, submeteu-se os dados obtidos a um cálculo padrão para transformação do nitrogênio extraído em proteína bruta conforme equação 1.

$$\text{Equação 1: PB\%} = \left(\frac{V \times Fc \times 5,83 \times 0,0014}{P.A} \right) \times 100$$

aonde:

V: Volume titulado de ácido sulfúrico;

Fc: Fator de correção do ácido sulfúrico gasto na titulação (1,100121);

5,83: Fator de conversão do nitrogênio em proteína para cevada;

0,0014: Constante da fórmula;

P.A: Peso da amostra.

5.5.4 Análise estatística.

Após a coleta de todos os dados, estes foram tabelados e as variáveis foram analisadas pelo programa SASM-Agri: Sistema para análise e separação de médias em experimentos agrícolas (CANTERI, *et al.*, 2001) e comparados pelo método Scott-Knott a 5%.

6 RESULTADO E DISCUSSÃO

Para o controle das plantas daninhas em questão (*Avena sp.* e *Lolium multiflorum*) os diferentes tratamentos obtiveram resultados distintos, alguns apresentando apenas leves sintomas de fitotoxidez e outros o controle por completo (morte de planta). O controle das plantas daninhas, para todos os tratamentos apresentaram estabilidade a partir dos 21 DAA.

Aos 7 DAA o melhor desempenho foi do tratamento à base de Iodosulfurom-metílico, porém diferindo do controle mecânico, corroborando com o relatado por Kujawinski (2014). Enquanto os demais tratamentos apresentaram baixo controle das plantas daninhas ou baixa eficiência sobre as mesmas, conforme observado na Tabela 1.

Tabela 1: Controle de plantas daninhas (%) dos 7 aos 28 DAA, UTFPR, Dois Vizinhos, 2021.

CONTROLE DAS PLANTAS DANINHAS (<i>Avena sp.</i> e <i>Lolium multiflorum</i>)				
	CONTROLE			
TRATAMENTO	7 DAA	14 DAA	21 DAA	28 DAA
Iodosulfurom-metílico	3,00b	6,25b	8,50a	8,50a
Clodinafope-propargil	1,25d	5,00c	6,50c	6,50c
Piroxsulam	1,00e	4,25c	5,50d	5,50d
2,4-Dichlorophenoxy	1,00e	1,00f	1,00f	1,00f
Metsulfurom-metílico	1,00e	1,00f	1,00f	1,00f
2,4-Dichlorophenoxy + Iodosulfurom-m	2,00c	5,25b	6,50c	6,50c
2,4-Dichlorophenoxy + Clodinafope-p	1,25d	3,50d	5,00d	5,00d
2,4-Dichlorophenoxy + Piroxsulam	1,00e	2,25e	3,00e	3,00e
Metsulfurom-m + Iodosulfurom-m	2,00c	6,00b	7,75b	7,75b
Metsulfurom-m + Clodinafope-p	1,50d	5,00c	6,25c	6,25c
Metsulfurom-m + Piroxsulam	1,00e	3,50d	4,75d	4,75d
Testemunha sem controle (suja)	1,00e	1,00f	1,00f	1,00f
Controle mecânico	9,00a	9,00a	9,00a	9,00a
C.V.	11,90%	18,25%	12,14%	12,14%

Fonte: Autoria própria (2022).

Assim como aos 7 DAA o melhor desempenho aos 14, 21 e 28 DAA ainda ficou por conta de Iodosulfurom-metílico isolado ou em misturas com 2,4-Dichlorophenoxy e Metsulfurom-metílico, este último apresenta um resultado divergente ao relatado por Scursioni *et al.* (2011) que ao aplicarem essa mistura em um estágio fenológico mais avançado da planta daninha teve sua eficiência reduzida. Entretanto a partir dos 21 DAA o produto isolado não diferiu do controle mecânico, mostrando sua efetividade.

Observando a tabela 1, percebe-se que os tratamentos Clodinafope-propargil isolado e em mistura com Metsulfurom-metílico apresentaram redução na sua efetividade, diferindo dos resultados encontrados por Vazan, Oveisi e Baziar (2011). Tal fato pode estar ligado ao uso excessivo de herbicidas com o mesmo mecanismo de ação na região de Dois Vizinhos, tal acontecimento é relatado por produtores de trigo (*Triticum aestivum*), tendo o mesmo efeito sobre a cultura da cevada (*Hordeum vulgare*). Piroxsulam isolado, misturado com Metsulfurom-metílico ou 2,4-Dichlorophenoxy não teve o mesmo efeito sobre as plantas daninhas em questão, assim apresentando o 4ª e 5ª pior desempenho, respectivamente.

Em estudo com herbicidas cujo mecanismo de ação é por inibição de ACCase, como Clodinafope-propargil, teve-se ação antagônica na sua eficiência quando associados a latifolicidas, assim tendo redução no controle de *Lolium multiflorum* (TREZZI *et al.*, 2007).

Os tratamentos a base de 2,4-Dichlorophenoxy e Metsulfurom-metílico isolados apresentaram durante toda avaliação o pior desempenho por se tratarem de latifolicidas, ou seja, não controlaram as plantas daninhas estudadas nesse trabalho. Mas quando associados aos demais produtos tiveram diferentes resultados, que variam de antagonismo a sinergismo. Observando a tabela 1 vemos que ambos quando associados a Piroxsulam em todas as avaliações (7, 14, 21 e 28 DAA) reduziram sua eficiência.

Outro destaque negativo dos latifolicidas, fica por conta do 2,4-Dichlorophenoxy, que em todas as avaliações entregou as menores notas e chegou a reduzir a eficiência produto com melhor desempenho (Iodosulfurom-metílico).

Entretanto na avaliação de fitotoxicidade sobre a cultura da cevada, observamos que aos 7 DAA somente os tratamentos onde teve a associação de 2,4-Dichlorophenoxy + Clodinafope-propargil e 2,4-Dichlorophenoxy + Piroxsulam ou Piroxsulam isolado apresentaram diferença estatística sobre os demais tratamentos conforme observados na tabela 2.

Tabela 2: Fitotoxidez na cultura da cevada (*Hordeum vulgare*), UTFPR, Dois Vizinhos, 2021.

TRATAMENTO	7 DAA	14 DAA	21 DAA	28 DAA
Iodosulfurom-metílico	1,50 c	1,25c	1,00c	1,00d
Clodinafope-prapargil	1,50 c	1,75b	1,75b	1,75c
Piroxsulam	2,00 b	1,75b	1,75b	1,75c
2,4-Dichlorophenoxy	1,25 c	2,00b	2,25b	2,25b
Metsulfurom-metílico	1,00 c	1,00c	1,00c	1,00d
2,4-Dichlorophenoxy + Iodosulfurom-m	1,25 c	1,25c	2,00b	2,25b
2,4-Dichlorophenoxy + Clodinafope-p	2,50 a	4,00a	5,25a	5,50a
2,4-Dichlorophenoxy + Piroxsulam	1,75 b	3,75a	4,75a	5,00a
Metsulfurom-m + Iodosulfurom-m	1,25 c	1,00c	1,25c	1,25d
Metsulfurom-m + Clodinafope-p	1,25 c	1,50b	1,50b	1,50c
Metsulfurom-m + Piroxsulam	1,00 c	1,50b	1,75b	1,75c
Testemunha sem controle (suja)	1,00 c	1,00c	1,00c	1,00d
Controle mecânico	1,00 c	1,00c	1,00c	1,00d
C.V.	30,00%	26,68%	21,54%	19,21%

Fonte: Autoria própria (2022).

Esta fitotoxidez provocada pela associação de 2,4-Dichlorophenoxy + Clodinafope-propargil e 2,4-Dichlorophenoxy + Piroxsulam se estenderam até aos 28 DAA, assim podendo ser considerado como o tratamento com maiores efeitos negativos sobre a cultura, diferindo do controle mecânico e demais tratamentos. O mesmo apresentou danos até quando associado com Iodosulfurom-metílico, mas estes só foram notados a partir do 21 DAA, podendo ser observado grande significância estatística aos 28 DAA (Tabela 2).

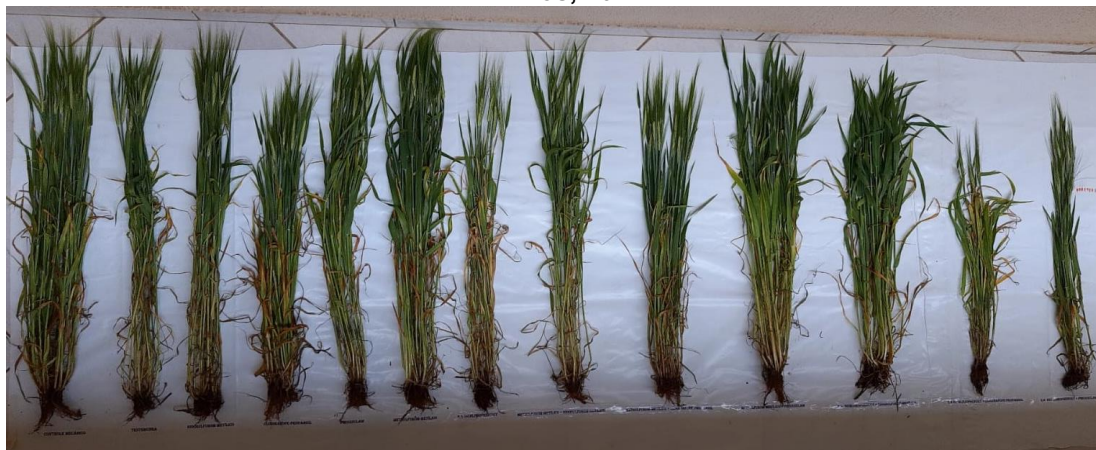
Quando observamos a tabela 2 notamos que o tratamento que apresentou menor fitotoxidez para a cultura ao longo das avaliações foi o tratamento à base de Iodosulfurom-metílico, o mesmo estando isolado ou em associação com Metsulfurom-metílico.

Os diferentes tratamentos também apresentaram danos visuais nas estruturas das plantas, alterando o seu desenvolvimento conforme observado na fotografia, tirada no dia 22 setembro de 2021.

Na fotografia 8 temos o comparativo lado a lado de todos os tratamentos, da esquerda para direita, conforme segue: Controle mecânico (1), Testemunha sem controle (suja) (2), Iodosulfurom-metílico (3), Clodinafope-propargil (4), Piroxsulam (5), Metsulfurom-metílico (6), 2,4-Dichlorophenoxy (7), Metsulfurom-metílico + Iodosulfurom-metílico(8), Metsulfurom-metílico + Clodinafope-propargil (9), Metsulfurom-metílico + Piroxsulam(10), 2,4-Dichlorophenoxy +

Iodosulfurom-metílico(11), 2,4-Dichlorophenoxy + Clodinafope-propargil(12), 2,4-dichlorophenoxy + Piroxsulam(13) aos 31 DAA. Nesta é visivelmente observado as alterações nas plantas (porte, perfilhamento, retardo no florescimento) conforme o tratamento que foi aplicado na parcela em questão.

Fotografia 8: Comparativo lado a lado entre todos os tratamentos 31 DAA, UTFPR, Dois Vizinhos, 2021.



Fonte: Aatoria

Os danos mais visíveis foram o retardo no florescimento proveniente do tratamento 2,4-Dichlorophenoxy + Iodosulfurom-metílico, a redução no porte de planta no tratamento 2,4-Dichlorophenoxy + Clodinafope-propargil e a redução no número de perfilhos no tratamento 2,4-Dichlorophenoxy + Piroxsulam.

Para a germinação dos grãos oriundos desses tratamentos, houve diferença estatística conforme apresentado pela tabela 3, onde os melhores resultados são expressados % de germinação total dos grãos nos tratamentos Iodosulfurom-metílico, Piroxsulam, 2,4-Dichlorophenoxy + Piroxsulam, Clodinafope-propargil, Metsulfurom-metílico + Clodinafope-p, Metsulfurom-metílico + Piroxsulam e 2,4-Dichlorophenoxy. Já para 2,4-Dichlorophenoxy + Clodinafope-p houve uma redução mais acentuada da % de germinação total, diferindo dos demais tratamentos. Refletindo na menor % de plântulas normais e maior % de anormais e mortas, diferindo do controle mecânico.

Tabela 3: Porcentagem de germinação dos grãos, UTFPR, Dois Vizinhos, 2021.

(continua)

TRATAMENTO	% DE GERMINAÇÃO			
	TOTAL	NORMAL	ANORMAL	MORTA
Iodosulfurom-metílico	99,00 a	85,00 a	14,00 b	1,00 c
Clodinafope-propargil	96,75 a	78,25 a	18,50 a	3,25 c
Piroxsulam	98,50 a	83,25 a	15,25 b	1,50 c
2,4-Dichlorophenoxy	96,00 a	75,00 a	21,00 a	4,00 c

Tabela 3: Porcentagem de germinação dos grãos, UTFPR, Dois Vizinhos, 2021.

	(continuação)			
Metsulfurom-metílico	93,00 b	75,50 a	17,50 a	7,00 b
2,4-Dichlorophenoxy + Iodosulfurom-m	94,75 b	82,50 a	12,25 b	5,25 b
2,4-Dichlorophenoxy + Clodinafope-p	88,25 c	63,25 b	25,00 a	11,75 a
2,4-Dichlorophenoxy + Piroxulam	97,25 a	84,50 a	12,75 b	2,75 c
Metsulfurom-m + Iodosulfurom-m	94,50 b	79,00 a	15,50 b	5,50 b
Metsulfurom-m + Clodinafope-p	96,50 a	82,75 a	13,75 b	3,50 c
Metsulfurom-m + Piroxulam	96,25 a	77,25 a	19,00 a	3,75 c
Testemunha sem controle (suja)	94,00 b	77,50 a	19,00 a	6,00 b
Controle mecânico	92,75 b	82,25 a	10,50 b	7,25 b
C.V.	2,55%	7,29%	25,53%	50,50%

Fonte: Autoria própria (2022).

No entanto o quesito germinação deve ser interpretado de 2 formas distintas, pois devemos analisar qual o destino final do produto: semente ou malteação.

A Norma de Identidade e Qualidade da Cevada, para comercialização interna do MAPA (Brasil, 1996) prevê que a cevada para fins cervejeiros deve apresentar uma germinação mínima de 95%, assim, somente os tratamentos supracitados se enquadrariam, mesmo eles apresentando porcentagem de germinação anormal. Isso porque no processo de malteação o grão não precisa chegar na fase de plântula e planta sendo, portanto, requisitado apenas a formação da radícula.

Já se as mesmas forem utilizadas com a finalidade de sementes deverão apresentar germinação normal mínima de 85%, como prevê a Instrução Normativa MAPA 45/2013. Para esta finalidade, somente o tratamento com Iodosulfurom-metílico estaria de acordo com a normativa.

Na avaliação de proteína bruta (PB) observou-se que os diferentes tratamentos apresentaram variações que vão de 15,22 a 10,86% de PB, diferindo-se estatisticamente. Na tabela 4 observamos que os tratamentos a base de Piroxulam (10,86%), Iodosulfurom-metílico (11,91%), 2,4-Dichlorophenoxy + Iodosulfurom-metílico (11,99%), Metsulfurom-metílico + Piroxulam (11,93%) apresentaram padrão para indústria de malteação, a qual exige um padrão de proteína bruta não inferior a 9% e não excedente a 12% (Brasil, 1996).

Tabela 4: Porcentagem de proteína, UTFPR, Dois Vizinhos, 2021.

% DE PROTEINA BRUTA	
TRATAMENTO	% PB
2,4-Dichlorophenoxy + Clodinafope-p	15,22 a
Piroxulam	10,86 e
2,4-Dichlorophenoxy + Piroxulam	12,85 c
Clodinafope-prapargil	12,85 c
Iodosulfurom-metílico	11,91 d
2,4-Dichlorophenoxy + Iodosulfurom-m	11,99 d
Metsulfurom-m + Clodinafope-p	12,32 c
Metsulfurom-m + Iodosulfurom-m	12,04 d
2,4-Dichlorophenoxy	13,22 c
Metsulfurom-m + Piroxulam	11,93 d
Metsulfurom-metílico	12,53 c
Testemunha sem controle (suja)	14,97 b
Controle mecânico	14,16 b
C.V.	3,53%

Fonte: Autoria própria (2022).

Antoniuzzi (2019) afirma que maltes com níveis de PB entre 9 e 11% podem ser utilizados na fabricação de cerveja Pilsen, assim respeitando essa especificação, temos o tratamento de Piroxulam que apresentou nível de PB de 10,86 %. Já os tratamentos a base de Iodosulfurom-metílico isolado (11,91% PB) ou em associação com 2,4-Dichlorophenoxy (11,99% PB) e Metsulfurom-metílico associado a Piroxulam (11,93%) darão origem a um malte útil para a fabricação de cervejas escuras.

7 CONCLUSÃO

Com base nos achados desse trabalho podemos concluir que o tratamento com melhor desempenho foi o à base de Iodosulfurom-metílico. Pois o mesmo apresentou melhor controle das plantas daninhas, menor nível de fitotoxidez sobre a cultura, teve menor interferência na germinação dos grãos e apresentou grãos com níveis de proteína bruta aceitável para a indústria de malteação.

Também pode-se observar que a associação de latifolicidas (2,4-Dichlorophenoxy e Metsulfurom-metílico) com Clodinafope-propargil apresentou efeitos antagônicos sob o controle das plantas daninhas e acréscimo dos efeitos sinérgicos na fitotoxidez sob a cultura e quando associado com Iodosulfurom-metílico reduziu sua eficiência assim se tornando inviável para aplicação na referida cultura.

REFERÊNCIAS

ADAPAR; Disponível em: <https://www.adapar.pr.gov.br>. Acesso em: 07 jul. 2021.

Agência Estadual de Notícias, **Paraná acompanha processos de implantação de Maltaria Campos Gerais**. Disponível em: [Invest Paraná: Invest Paraná acompanha processos de implantação da Maltaria Campos Gerais - Agência Estadual de Notícias \(aen.pr.gov.br\)](https://www.aen.pr.gov.br). Acesso em: 10 jul. 2021.

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

ANTUNES, J.; **Cenário Favorável para a Cevada**. Disponível em: [Cenário favorável para a cevada - Portal Embrapa](https://www.embrapa.br). Acesso em: 10 jun. 2021.

ANTONIAZZI, N.; **Cultivo de Cevada para Produção de Cervejas**. Workshop de Cervejas Especiais Agrária. 2019. Disponível em: https://www.agraria.com.br/extranet/arquivos/agromalte_arquivo/e3e424629c901db6319b884dcbda2a31.pdf. Acesso em: 19 jul. 2021.

BAUDET, L.; VILLELA, F. A.; **Princípios da Secagem**. SEED NEWS, ed. III, Mar. 1999. Disponível em: <https://seednews.com.br/artigos/2337-principios-de-secagem-edicao-marco-1999>. Acesso em: 18 out. 2021.

BHERING, S. B.; SANTOS, H. G. D. **Mapa de solos do Estado do Paraná: legenda atualizada**. Rio de Janeiro: EMBRAPA/IAPAR, p.74. 2008.

BRASIL. Ministério da Agricultura e Abastecimento. Portaria nº 691, de 22 de novembro de 1996. **Norma de Identidade e Qualidade da Cevada, para comercialização interna**. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, p. 24751, 25 nov. 1996.

BRIGHENTI, A.M.; OLIVEIRA JUNIOR, R. S.; **Biologia e Manejo de Plantas Daninhas**. Curitiba: Omnipax, 2011, p.1 – 305. Disponível em: [BMPD-livro.pdf \(omnipax.com.br\)](https://www.omnipax.com.br). Acesso em: 12 jul. 2021.

CANTERI, M. G.; *et al.* Sasm-agri-sistema para análise e separação de médias em experimentos agrícolas pelos métodos Scott-Knott, Tukey e Duncan. **Revista Brasileira de Agrocomputação**, v. 1, n. 2, p. 18 – 24, 2001.

DERAL; **Prognóstico Cevada**. Disponível em: [Progóstico Cevada - 2020.pdf \(agricultura.pr.gov.br\)](https://www.agricultura.pr.gov.br). Acesso em: 07 jul. 2021.

EMBRAPA. **Indicações Técnicas para Produção de Cevada Cervejeira nas safras 2019 e 2020**. Disponível em: <https://www.embrapa.br/>. Acesso em: 07 jul. 2021.

FAO; Disponível em: <http://www.fao.org/faostat>. Acesso em: 01 de jul. de 2021.

IBGE; **Censo agropecuário 2017**. Disponível em: [IBGE | Resultados do Censo Agro 2017](#). Acesso em: 07 jul. 2021.

KUJAWINSKI, R. **EFICÁCIA E SELETIVIDADE DE HERBICIDAS APLICADOS PARA O MANEJO DE PLANTAS DANINHAS EM CEVADA**. Trabalho de Conclusão de Curso - Curso de Agronomia, Universidade da Fronteira Sul, Erechim, 2014. Disponível em: <https://rd.uffs.edu.br/bitstream/prefix/491/1/KUJAWINSKI.pdf>. Acesso em: 06 jun. 2022.

LUTZ, I. A. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. IV ed. [s.l: s.n.] MAHLOKO, L. M. et al. Bioactive compounds, antioxidant activity and physical characteristics of wheat-prickly pear and banana biscuits. *Heliyon*, v. 5, p. e02479, 2019.

Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Zoneamento Agrícola de Risco Climático**. Disponível em: **Erro! A referência de hiperlink não é válida.**. Acesso em: 07 jul. 2021.

MORI, C., MIRELLA, E.; **Aspectos econômicos e conjunturais da cultura da cevada**. Disponível em: [Publicação Embrapa Trigo](#). Acesso em: 02 jul. de 2021.

PITELLI, R.A. **Competição e controle das plantas daninhas em áreas agrícolas**. Série Técnica IPEF, Piracicaba, v.4, n.12, p.1 – 24, Set. 1987. Disponível em: <http://www.lpv.esalq.usp.br/sites/default/files/8 - Leitura interferencia das plantas daninhas 2 0.pdf> *Microsoft Word - 01 Competicao e controle das plantas daninhas.doc (usp.br)*. Acesso em: 27 de jun. 2021.

POSSENTI, J.C.; GOUVEA, A.; MARTIN, T.N.; CADORE, D. **Distribuição da Precipitação Pluvial em Dois Vizinhos, Paraná, Brasil**. In: I Seminário Sistemas De Produção Agropecuária Na Universidade Tecnológica Federal Do Paraná, Dois Vizinhos – PR. Anais. Dois Vizinhos (PR), 2007.

ROMAN, E. S., et al.; **Manejo e Controle de Plantas Daninhas em Trigo**. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CNPT-2010/40681/1/p-do63.pdf>. Acesso em 12 jul. 2021.

SILVA, A. A.; SILVA, J. F. **Tópicos em manejo de plantas daninhas**. UFV: Viçosa, 367 p. 2007.

SCURSONI, J.A., et al. Evaluation of post-emergence herbicides for the control of wild oat (*Avena fatua* L.) in wheat and barley in Argentina. *Crop Protection*, n.30, p. 18 – 23, 2011.

TREZZI, M.M., et al.; **Antagonismo das associações de clodinafop-propargyl com Metsulfuron-methyl e 2,4-D no controle de azevém (*Lolium multiflorum*)**. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/pd/a/35LzDPSSQZLzmY69z3KM6Zq/?lang=pt>. Acesso em: 01 jun. 2022.

VAZAN, S.; OVEISI, M.; BAZIAR, S. Efficiency of mesosulfuron-methyl and clodinafop-propargyl dose for the control of *Lolium perenne* in wheat. **Crop Protection**, n. 30, p. 592 – 597, 2011.