INSTITUTO FEDERAL
Catarinense
Campus Rio do Sul

DIEISON OLESCOWICZ

SELETIVIDADE DE HERBICIDAS COM ATIVIDADE EM PRÉ-EMERGÊNCIA EM SEMEADURA DIRETA DE CEBOLA

Rio do Sul

2018

DIEISON OLESCOWICZ

SELETIVIDADE DE HERBICIDAS COM ATIVIDADE EM PRÉ-EMERGÊNCIA EM SEMEADURA DIRETA DE CEBOLA

Trabalho de Curso apresentado ao Curso de graduação em Agronomia do Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia Catarinense – Campus Rio do Sul para obtenção do título de Bacharel em Agronomia.

Prof. Antonio Mendes de Oliveira Neto, Dr.

Rio do Sul

2018

DIEISON OLESCOWICZ

SELETIVIDADE DE HERBICIDAS COM ATIVIDADE EM PRÉ-EMERGÊNCIA EM SEMEADURA DIRETA DE CEBOLA

Este Trabalho de Curso foi julgado adequado para a obtenção do título de Bacharel em Agronomia e aprovado em sua forma final pelo curso de Agronomia do Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia Catarinense – Campus Rio do Sul.

Rio do Sul (SC), 18 de junho de 2018.

_____

Prof. e orientador Antônio Mendes de Oliveira Neto, Dr.

Instituto Federal Catarinense – Campus Rio do Sul

BANCA EXAMINADORA

_____

Prof. Giselle Camargo Mendes, Dr.

Instituto Federal Catarinense – Campus Rio do Sul

_____

Prof. Robinson J. Pires de Oliveira, Dr.

Instituto Federal Catarinense – Campus Rio do Sul

AGRADECIMENTO

Aos meus pais, pelo apoio e incentivo, que sempre estiveram juntos.

A minha irmãzinha pelo apoio e incentivo.

Ao professor e orientador Antonio Mendes de Oliveira Neto, pelas orientações, ensinamento, conselhos e exemplo profissional.

A ação conjunta entre a Pró-reitoria de Extensão (PROEX) e Pró-reitoria de Pesquisa, Pós-graduação e Inovação (PROPI) pela disponibilização da bolsa, que foi muito importante, sendo mais um incentivo a pesquisa.

Ao Instituto Federal de Catarinense, por incentivar e apoiar o ensino, a pesquisa e a extensão.

Aos meus amigos da república, os quais sempre estiveram juntos.

Agradecer em geral a todos os colegas que ajudaram nos experimentos.

A todos os profissionais do Instituto Federal Catarinense.

Dedico este trabalho a minha família

RESUMO

No Brasil são cultivados 58.176 ha de cebola, a produção total é de 1.724.600 t, tornando o pais o décimo maior produtor mundial da hortaliça. O estado de Santa Catarina se destaca como maior produtor nacional, responsável por ofertar 23,4% do total da produção. Grande parte dessa produção é proveniente da agricultura familiar, sendo importante fonte de renda para muitas famílias. O sistema de semeadura direta pode ser uma alternativa para reduzir custos e mão de obra na produção de cebola, pois não necessita das etapas de produção de mudas e transplante. A cebola é bastante sensível à interferência imposta pelas plantas daninhas, o que pode afetar a produtividade e a classificação comercial do bulbo. O controle químico de plantas daninhas é uma alternativa, entretanto, o emprego deste método em semeadura direta de cebola provoca maior fitotoxicidade. Sendo assim, objetivou-se, neste trabalho, avaliar a seletividade das aplicações de herbicidas com atividade em pré-emergência em cebola cultivada no sistema de semeadura direta, na região do Alto Vale do Itajaí, Santa Catarina. Foram realizados 3 experimentos em casa de vegetação utilizando vasos com capacidade volumétrica de 8 dm^3. O primeiro experimento foi fatorial 5 x 4, avaliando os herbicidas flumioxazin, oxadiazon, oxyfluorfen, pendimenthalin e diuron e as doses 0, 30, 60, e 100 % da dose de referência de cada herbicida, que foram 60, 1050; 288; 1680 e 600 g ha^{-1}, respectivamente. No segundo experimento foram aplicados dois herbicidas, pendimenthalin e diuron, em três fases de desenvolvimento da cebola: pré-emergência total com aplicação após a semeadura, aplicação no final da germinação 15 dias após semeadura e aplicação no estabelecimento da cebola aos 21 dias após semeadura. Um terceiro experimento foi realizado comparando a seletividade de doses de s-metolachlor a cebola. A aplicação de herbicidas no estádio de estabelecimento da cebola mostrou-se mais seletiva. Os herbicidas oxadiazon, oxyfluorfen e flumioxazin não apresentaram potencial de uso em aplicação inicial devido a elevada fitotoxicidade e/ou morte de plantas. O herbicida diuron promoveu níveis intermediários de fitotoxicidade, contudo, este comprometeu irreversivelmente o estande de plantas. A aplicação de pendimenthalin e s-metolachlor ao final do estabelecimento da cebola foram seletivas.

Palavras-chave: *Allium cepa,* bola precoce, época de aplicação

ABSTRACT

In Brazil are cultivated 58.176 ha onion, the total production is the 1.724.600 t, leading the country be the tenth world's largest producer vegetable. The Santa Catarina state of stands out largest domestic producer, being responsible for 23.4 % of national production. The most production comes from family farming, being an important source of income for many families. The direct seeded system can be an alternative to reduce costs and labor in the production of onion, once is not necessaire the steps of production of seedlings and transplant. The onion is very susceptible to interference imposed by weeds, which can affect the productivity and commercial classification of the bulb. The chemical control of weeds is an alternative, however, the use of direct seeded method of onions occurs greater phytotoxicity. Thus, the aim of this study was to evaluate the selectivity of herbicide applications with pre-emergence action on onion cultivated by the direct seeded system, in the Alto Vale do Itajaí region, Santa Catarina. Three experiments were perform in a greenhouse using vessels with a volume capacity of 8 dm^{-3}. The first was a factorial experiment 5 x 4, evaluating the flumioxazin, oxadiazon, oxyfluorfen, pendimenthalin and diuron herbicides and the doses 0, 30, 60, and 100% of the reference dose of each herbicide, which were 60, 1050; 288; 1680 and 600g ha^{-1} of active ingredient, respectively. In the second experiment, only two herbicides, pendimenthalin and diuron, were applied in three phases of onion development: total pre-emergence with application after sowing, application at the end of germination 15 days after sowing and application during onion establishment at 21 days after sowing. A third experiment was perform comparing the selectivity of doses of s-metolachlor on onion. The application of herbicides at the onion establishment stage was more selective. The herbicides oxadiazon, oxyfluorfen and flumioxazin had no potential use in initial period application due a high phytotoxicity and/or plant death. The herbicide diuron promoted intermediate levels of phytotoxicity; however, this irreversibly compromised the onion population. The application of pendimenthalin and s-metolachlor at the end of onion establishment were selective.

Keywords: *Allium cepa,* bola precoce, time of application.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1-Implantação da cultura da cebola pelo método de semeadura direta 15
Figura 2. Plântulas de cebola no estádio de aplicação dos tratamentos. Rio do Sul, SC, 2017. 19
Figura 3. Plântulas de cebola em estádio de estabelecimento, aos 21 dias após a emergência. Rio do Sul, SC, 2017. 20
Figura 4. Fitotoxicidade (%) da cebola em função da dose referência dos herbicidas flumioxazin, diuron e pendimethalin, avaliação aos 15 DAA. Rio do Sul, SC, 2017..23
Figura 5. Altura de plantas (cm) em função da dose referência dos herbicidas flumioxazin, diuron e pendimethalin, avaliação aos 60 DAA. Rio do Sul, SC, 2017..23
Figura 6. Massa seca da parte aérea de cebola (mg vaso^{-1}) em função da dose referência dos herbicidas flumioxazin, diuron e pendimethalin, avaliação aos 60 DAA. Rio do Sul, SC, 2017.....24
Figura 7. Fitotoxicidade (%) da cebola em função da dose referência do herbicida S-metolachlor, avaliação aos 15 DAA. Rio do Sul, SC, 2017.....27
Figura 8. Altura de plantas (cm) em função da dose referência do herbicida S-metolachlor, avaliação aos 30 DAA. Rio do Sul, SC, 2017.....28
Figura 9. Massa seca da parte aérea de cebola (mg vaso-1) em função da dose referência do herbicida S-metolachlor, avaliação aos 60 DAA. Rio do Sul, SC, 2017. 28

LISTA DE TABELAS

Tabela 2. Relação dos herbicidas, mecanismo de ação e dose dos tratamentos avaliados. Rio do Sul, SC, 2017. 21
Tabela 3. Fitotoxicidade (%) em função da aplicação de diuron e pendimethalin, em três estádios da cultura da cebola, avaliação aos 30 DAA. Rio do Sul, SC, 2017. ...24
Tabela 4. Altura de plantas (cm) em função da aplicação de diuron e pendimethalin, em três estádios da cultura da cebola, avaliação aos 30 DAA. Rio do Sul, SC, 2017. 25
Tabela 5. Número de plantas em função da aplicação de diuron e pendimethalin, em três estádios da cultura da cebola, avaliação aos 30 DAA. Rio do Sul, SC, 2017. ...25
Tabela 6. Massa seca (mg vaso^{-1}) em função da aplicação de diuron e pendimethalin, em três estádios da cultura da cebola, avaliação aos 30 DAA. Rio do Sul, SC, 2017. 26
Tabela 7. Avaliações de fitotoxicidade (FITO em %), altura de plantas (ALT em cm) e massa seca da parte aérea (MSPA em mg vaso^{-1}), aos 30 DAA. Rio do Sul, SC, 2017. 29

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO **11**
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA **13**
2.1 CLASSIFICAÇÃO BOTÂNICA **13**
2.2 PERÍODO CRÍTICO DE PLANTAS DANINHAS EM CEBOLA **13**
2.3 SEMEADURA DIRETA DE CEBOLA **14**
2.4 CONTROLE QUÍMICO DE PLANTAS DANINHAS EM CEBOLA **15**
3 OBJETIVOS **17**
3.1 GERAL **17**
3.2 ESPECÍFICOS **17**
4 MATERIAL E MÉTODOS **18**
4.1 PRIMEIRO EXPERIMENTO **18**
4.2 SEGUNDO EXPERIMENTO **19**
4.3 TERCEIRO EXPERIMENTO **20**
5 RESULTADOS E DISCUSSÕES **22**
5.1. PRIMEIRO EXPERIMENTO **22**
5.2. SEGUNDO EXPERIMENTO **24**
5.1. TERCEIRO EXPERIMENTO **26**
6 CONCLUSÃO **30**
REFERÊNCIAS **31**

1 INTRODUÇÃO

A produção de hortaliças no Brasil ocupa uma área de 237.511 ha, dentre estas a produção de cebola ocupa 43.986 ha (HORTIFRUTI BRASIL, 2018). A produção Brasileira de cebola em 2016 foi de 1.724.600 t, com área cultivada de 58.176 ha e produtividade média de 29.645 kg ha^{-1}. Na conjuntura mundial o Brasil é décimo maior produtor de cebola (FAO, 2017).

A região Sul do Brasil é a maior produtora de cebola com 803.703 t (IBGE, 2017). Responsável por 23,4 % da produção nacional (CEPA, 2017), o estado de Santa Catarina se destaca como maior produtor nacional, com área de 20.656 ha, produtividade média de 24.661 kg ha^{-1} e produção total de 509.389 t, na safra 2017 (IBGE, 2017). Neste estado, a produção da hortaliça se concentra em pequenas propriedades de agricultura familiar, são mais de 8 mil famílias dedicadas a atividade. As regiões tradicionais de produção de cebola em Santa Catarina são: o Alto Vale do Itajaí, Campos de Lages e a região de Joaçaba (CEPA, 2017).

O sistema de semeadura direta, o qual é mecanizado através da utilização de semeadoras pneumáticas de precisão, pode ser uma alternativa para redução dos custos de produção da cebola, visto que reduz a mão de obra por dispensar o transplante manual das mudas (FERREIRA et al, 1999). Além disso, facilita o trabalho no campo, pois grande parte da mão de obra é provinda da agricultura familiar.

A cebola possui lento crescimento inicial até 70 dias após a emergência (PÔRTO, 2007), esse baixo crescimento resulta em pouca capacidade de competição com as plantas daninhas, além disso, a cebola possui folhas cilíndricas e eretas o que proporciona baixo sombreamento e cobertura do solo (SOARES, 2003). A interferência de plantas daninhas pode afetar a produtividade e a classificação comercial dos bulbos (MACIEL et al, 2012).

Em sistema de semeadura direta a interferência de plantas daninhas é mais prejudicial que em cebola transplantada (COSTA; RESENDE, 2007). O controle químico é a principal alternativa para o controle de plantas daninhas (PRIYA, 2017). São vários herbicidas registrados para cebola cultivada por método de transplante, entretanto, em cultivo de semeadura direta as plantas têm se mostrado mais sensíveis aos herbicidas, apresentando redução da produção quando utilizado as mesmas doses do sistema de transplante (FERREIRA et al, 1999). São escassos dados na

literatura que descrevem a seletividade de herbicidas em cebola cultivada em sistema de semeadura direta

Desta forma este trabalho teve como objetivo avaliar a seletividade das aplicações de herbicidas de atividade em pré-emergência, em cebola cultivada no sistema de semeadura direta, na região do Alto Vale do Itajaí, Santa Catarina.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 CLASSIFICAÇÃO BOTÂNICA

A cebola pertence à família Alliaceae, gênero *Allium* e espécie *Allium cepa L.*, o mais provável centro de origem fica na Ásia Central, que compreende um território relativamente pequeno do Noroeste da Índia (Punjab, Cachemira), todo o Afeganistão, Tadjiquistão, Uzbequistão e a parte ocidental de Tian-chan. Morfologicamente a cebola é uma planta herbácea, as folhas podem ser cerosas ou não, formam duas fileiras ao longo do caule e são dispostas alternadamente. Nas bainhas foliares estão inseridas as folhas, e se projeta acima da superfície do solo formando uma estrutura firme, chamada de caule, entretanto é um pseudocaule. O verdadeiro caule se encontra se localiza abaixo da superfície do solo, compostos por um disco achatado na extremidade inferior do bulbo, onde se localizam as raízes fasciculadas. (KIILL; RESENDE; SOUZA, 2007).

2.2 PERÍODO CRÍTICO DE PLANTAS DANINHAS EM CEBOLA

O período crítico pode ser definido como o período em que a cultura deve ficar livre da interferência de plantas daninhas para evitar perdas na produtividade e, ou na qualidade do produto colhido. As plantas daninhas têm maior capacidade de crescimento que a cultura, portanto o período de convivência da cultura com as plantas daninhas tem grande influência na produtividade. O período crítico de competição com plantas daninhas é o principal fator que define o crescimento e produção de cebola. Muitos trabalhos mostram que este período para a cebola é em torno de 30 a 60 dias após a semeadura. A competição de cebola com plantas daninhas nos primeiros 15 dias não afeta significativamente a produtividade, entretanto a partir de 15 dias a produtividade começa a ser prejudicada (PRIYA, 2017). As plantas daninhas podem interferir na qualidade dos bulbos, alterando a classificação comercial dos mesmos (MACIEL et al, 2012).

A cebola possui crescimento muito lento até os 70 dias após o plantio (PÔRTO, 2007) e com sistema radicular superficial (COSTA; RESENDE, 2007), somado ao porte baixo, folhas cilíndricas e eretas que proporcionam baixo sombreamento, torna a cebola uma planta com baixa capacidade de competir com as

plantas daninhas, sendo assim, a produtividade é bastante afetada pela convivência com as plantas daninhas (SOARES, 2003).

As plantas daninhas que emergem antes ou com a cebola são as que causam maiores perdas de produção dos que a que emergem tardiamente. A interferência exercida pelas plantas daninhas reduz o crescimento das plantas de cebolas, sendo que as folhas ficam pequenas, delgadas e com menor área foliar. Também é observada bulbificação antecipada e antecipação da emissão de folhas, e por consequência redução na produção. As mesmas também podem ser hospedeiras de doenças e pragas (CAVALIERI, 2013).

Na semeadura direta, a interferência de plantas daninhas é alta, visto que na fase de estabelecimento a capacidade de competição com plantas daninhas é muito baixa (FERREIRA et al, 2000). Neste sistema, o convívio com plantas daninhas se torna mais prejudicial que em cultivo transplantada, e quando o período de convívio for de quatro a seis semanas após a emergência da cultura, as reduções de produtividades podem ser de 30 a 94 %. Em semeadura direta o período interferência pode ser de até 91 dias após a semeadura (COSTA; RESENDE, 2007).

Para Zanatta et al (2006) o período crítico de prevenção a interferência (PCPI) para cebola pode variar de 14 a 42 até 21 a 56 dias após a emergência das plântulas de cebola, este período deve ser mantido livre de convivência de plantas daninhas para que a produtividade não seja afetada. O período anterior a interferência (PAI) é 42 dias, este é o período anterior ao PCPI onde pode ocorrer convivência com plantas daninhas sem afetar a produtividade.

2.3 SEMEADURA DIRETA DE CEBOLA

O cultivo de cebola em semeadura direta pode ser uma alternativa de produção ao sistema de transplante de mudas, visto que reduz a mão de obra, sendo dispensável a etapa de produção e transplante de mudas, redução do ciclo da cultura, menores gastos com o controle de pragas e doenças, reduzindo em até 21 % os custos de produção. As maiores dificuldades desse sistema são o maior custo com sementes, mas principalmente no controle de plantas daninhas (FERREIRA et al, 1999).

A semeadura direta é realizada com semeadoras mecânicas com sistema de distribuição pneumática com alta precisão na distribuição das sementes. A semeadura pode ser realizada em canteiros de 1,3 a 2 metros de largura, ou em

alguns casos em área total sem a utilização de canteiros. A profundidade de semeadura varia de 1 a 1,5 cm e pode ser feita com linha duplas o simples. No caso de linhas duplas utilizam-se os espaçamentos de 12 cm e 18 cm de espaçamentos e para linhas simples varia de 30 a 45 cm (MADEIRA, 2015).

A semeadura direta de cebola tem como principal vantagem a redução de mão de obra, mas também pode aumentar o peso médio de bulbos e maior produtividade em relação ao transplante de mudas. Em ambientes onde a topografia e condições edafoclimáticas permitem a semeadura direta vem sendo utilizada, adotando máquinas, herbicidas e alta densidade de plantas (FACTOR et al, 2012).

Figura 1-Implantação da cultura da cebola pelo método de semeadura direta

Fonte: Oliveira (2012)

2.4 CONTROLE QUÍMICO DE PLANTAS DANINHAS EM CEBOLA

O controle químico é uma alternativa para o controle de plantas daninhas em cebola (PRIYA, 2017). Existem herbicidas recomendados para a cultura da cebola, entretanto para utilização em cebola cultivada pelo método de transplante. (FERREIRA et al, 1999).

Um experimento realizado em semeadura direta, por Ferreira et al. (1999), em solo de textura argilosa e 0,9% de matéria orgânica, em Monte Alto-SP, avaliou a seletividade dos herbicidas oxyfluorfen, ioxynil-octanoato, sethoxydim, fluazifop-p-butil aplicados em pós-emergência e com fracionamento de doses. Os herbicidas oxyfluorfen e ioxynil-octanato foram mais seletivos quando parcelados causando menor redução de estande e maior biomassa. Os herbicidas sethoxydim e fluazifop-p-butil não apresentaram diferença quando as aplicações foram fracionadas. Em relação a produtividade, o parcelamento de ioxynil-octanato não resultou em maior

produtividade, pois quando aplicado em dose única ocasionou redução de estande, o que proporcionou maior peso médio de bulbos e a produção comercial foi maior.

3 OBJETIVOS

3.1 GERAL

Avaliar a seletividade das aplicações de herbicidas com atividade em pré-emergência, em cebola cultivada no sistema de semeadura direta, na região do Alto Vale do Itajaí, Santa Catarina.

3.2 ESPECÍFICOS

- Avaliar a seletividade de diferentes doses dos herbicidas flumioxazin, oxadiazon, oxyfluorfen, pendimethalin e diuron em cebola de semeadura direta;
- Aplicar herbicidas em diferentes estádios de desenvolvimento da cebola;
- Avaliar a fitotoxicidade, altura de plantas e massa seca da cebola semeada direta submetida a diferentes tratamentos herbicidas;
- Determinar a seletividade de diferentes tratamentos herbicidas aplicados em cebola de semeadura direta.

4 MATERIAL E MÉTODOS

Foram conduzidos três experimentos, todos em casa de vegetação localizada no Campus Sede do IFC no município de Rio do Sul, SC (Latitude: 27º11’07’’ S e Longitude: 49º39’39’’ O e altitude de 650 metros).

4.1 PRIMEIRO EXPERIMENTO

Foram testados 5 herbicidas, que apresentam seletividade em cebola em pós emergência, entretanto não se conhece o comportamento desses herbicidas em pré-emergência. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado e os tratamentos foram organizados em esquema fatorial 5 x 4, com quatro repetições, totalizando 20 tratamentos e 80 unidades experimentais. As unidades experimentais consistiram de vasos plástico com capacidade de 8 dm^3, preenchidos com solo peneirado oriundo da camada de 0 a 5 cm de uma área agrícola. Em cada unidade experimental foram semeadas 4 sementes de cebola do cultivar Bola Precoce, cultivar com ampla área plantada na região. O primeiro fator estudado foram os cinco herbicidas e o segundo fator avaliado consistiu de quatro doses de estudos, conforme descrito na Tabela 1.

Tratamentos herbicidas	Mecanismo de ação	Dose (p.c. ha)
Flumioxazin (Flumyzin®)	Inibidor da Protox	0,00 kg
Flumioxazin (Flumyzin®)	Inibidor da Protox	0,04 kg
Flumioxazin (Flumyzin®)	Inibidor da Protox	0,08 kg
Flumioxazin (Flumyzin®)	Inibidor da Protox	0,12 kg
Oxadiazon (Ronstar®)	Inibidor da Protox	0,00 L
Oxadiazon (Ronstar®)	Inibidor da Protox	1,40 L
Oxadiazon (Ronstar®)	Inibidor da Protox	2,80 L
Oxadiazon (Ronstar®)	Inibidor da Protox	4,20 L
Oxyfluorfen (Goal®)	Inibidor da Protox	0,00 L
Oxyfluorfen (Goal®)	Inibidor da Protox	0,40 L
Oxyfluorfen (Goal®)	Inibidor da Protox	0,80 L
Oxyfluorfen (Goal®)	Inibidor da Protox	1,20 L
Pendimentalhin (Herbadox ®)	Inib. polimerização tubulinas	0,00 L
Pendimentalhin (Herbadox ®)	Inib. polimerização tubulinas	1,40 L
Pendimentalhin (Herbadox ®)	Inib. polimerização tubulinas	2,80 L
Pendimentalhin (Herbadox ®)	Inib. polimerização tubulinas	4,20 L
Diuron (Karmex®)	Inibidor FS II	0,00 kg
Diuron (Karmex®)	Inibidor FS II	0,40 kg
Diuron (Karmex®)	Inibidor FS II	0,80 kg
Diuron (Karmex®)	Inibidor FS II	1,20 kg

Obs: as doses foram apresentadas em kg do ingrediente ativo por ha^{-1}. Inib. = inibidor

As aplicações foram realizadas após no final da emergência da cebola (Figura 2) 15 dias após semeadura, realizadas com o auxílio de um pulverizador costal pressurizado a CO_2, munido de barra com quatro pontas de jato plano modelo TT 110-015, pressão de trabalho de 207 kPa, velocidade de deslocamento de 3,6 km h^{-1}, espaçamento entre bicos de 0,50 m, altura da barra em relação ao alvo de 0,50 m, que proporcionou uma taxa de aplicação equivalente a 150 L ha^{-1}.

Figura 2. Plântulas de cebola no estádio de aplicação dos tratamentos. Rio do Sul, SC, 2017.

Fonte: Autor (2017).

As variáveis avaliadas foram: fitotoxicidade visual dos herbicidas aos 15 dias após aplicação (DAA). Altura de plantas e massa seca da parte aérea da cebola ambas as avaliações realizadas aos 60 DAA.

Os dados foram submetidos a análise de variância pelo teste F e posteriormente realizou-se análise de regressão polinomial. O nível de significância adotado foi de 5 %.

4.2 SEGUNDO EXPERIMENTO

Foram selecionados os herbicidas que apresentaram maior seletividade no primeiro experimento e testados em diferentes estádios de aplicação. Este experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado, organizado em esquema fatorial 3 x 3, com quatro repetições, totalizando 9 tratamentos e 36 unidades experimentais. As unidades experimentais consistiram de vasos plástico com capacidade de 8 dm^3, preenchidos com solo peneirado oriundo da camada de 0 a 5

cm de uma área agrícola. Em cada unidade experimental foram semeadas 6 sementes de cebola do cultivar Bola Precoce.

Foram avaliados três níveis de herbicidas: testemunha, diuron (250 g i.a. ha^{-1}) e pendimenthalin (600 g i.a. ha^{-1}) combinados com três estádios de desenvolvimento da cebola na aplicação, sendo: pré-emergência total com aplicação após a semeadura, final da germinação 15 dias após semeadura e estabelecimento da cebola aos 21 dias após semeadura (Figura 3). As aplicações foram realizadas com o auxílio de um pulverizador costal pressurizado a CO_2, munido de barra com quatro pontas de jato plano modelo TT 110-015, pressão de trabalho de 207 kPa, velocidade de deslocamento de 3,6 km h^{-1}, espaçamento entre bicos de 0,50 m, altura da barra em relação ao alvo de 0,50 m, que proporciona uma taxa de aplicação equivalente a 150 L ha^{-1}.

Aos 30 dias após aplicação foram realizadas as avaliações de fitotoxicidade visual, altura de plantas, número de plantas e massa seca. Os dados foram submetidos a análise de variância e as médias comparadas por teste de Tukey a 5 % de probabilidade.

Figura 3. Plântulas de cebola em estádio de estabelecimento, aos 21 dias após a emergência. Rio do Sul, SC, 2017.

Fonte: Autor (2017).

4.3 TERCEIRO EXPERIMENTO

A partir dos resultados do segundo experimento levantou-se a hipótese que mais herbicidas poderiam apresentar seletividade na fase de estabelecimento e neste experimento realizou-se a comparação s-metolachlor com pendimenthalin. O terceiro experimento consistiu da avaliação da seletividade dos herbicidas s-metolachlor e pendimenthalin em diferentes doses, conforme a Tabela 2. O delineamento

experimental foi o inteiramente casualizado com 10 tratamento, 4 repetições totalizando 40 unidades experimentais. As unidades experimentais consistiram de vasos plástico com capacidade de 8 dm^3, preenchidos com solo peneirado oriundo da camada de 0 a 5 cm de uma área agrícola. Em cada unidade experimental foram semeadas seis sementes de cebola do cultivar Bola Precoce.

Tabela 1. Relação dos herbicidas, mecanismo de ação e dose dos tratamentos avaliados. Rio do Sul, SC, 2017.

Tratamento herbicida	Mecanismo de ação	Dose (g i a. ha)
Testemunha	-	0
S-metolachlor (Dual Gold ®)	Inib. do crescimento inicial	240
S-metolachlor (Dual Gold ®)	Inib. do crescimento inicial	480
S-metolachlor (Dual Gold ®)	Inib. do crescimento inicial	720
S-metolachlor (Dual Gold ®)	Inib. do crescimento inicial	960
S-metolachlor (Dual Gold ®)	Inib. do crescimento inicial	1200
S-metolachlor (Dual Gold ®)	Inib. do crescimento inicial	1440
Pendimenthalin (Herbadox ®)	Inib. polimerização tubulinas	600
Pendimenthalin (Herbadox ®)	Inib. polimerização tubulinas	1200

Obs: as doses foram apresentadas em g do ingrediente ativo por ha^{-1}. Inib. = inibidor

A aplicações foram realizadas na fase de estabelecimento da cebola 12 dias após semeadura com o auxílio de um pulverizador costal pressurizado a CO_2, munido de barra com quatro pontas de jato plano modelo TT 110-015, pressão de trabalho de 207 kPa, velocidade de deslocamento de 3,6 km h^{-1}, espaçamento entre bicos de 0,50 m, altura da barra em relação ao alvo de 0,50 m, que proporcionou uma taxa de aplicação equivalente a 150 L ha^{-1}.

Aos 30 dias após aplicação foram realizadas as avaliações de fitotoxicidade visual, altura de plantas e massa seca. Os dados foram submetidos a análise de variância e as médias comparadas por teste de Tukey a 5 % de probabilidade. Para as doses de s-metolachlor, aplicou-se análise de regressão não-linear, com os parâmetros do modelo testado pelo teste t ($p<0,05$).

.

5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

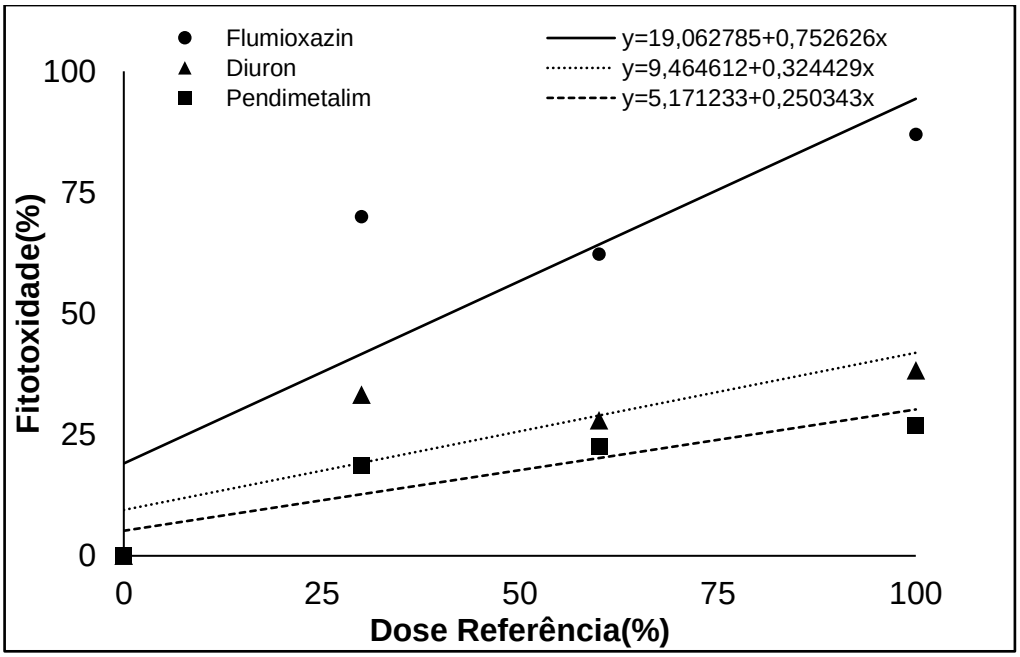
5.1. PRIMEIRO EXPERIMENTO

A aplicação inicial de oxadiazon e oxyfluorfen causaram a morte das plântulas de cebola já a partir da menor dose (dados não apresentados), não sendo possível sua aplicação em pré-emergência em cebola. Esses resultados podem estar associados a elevada sensibilidade inicial da cebola a herbicidas, pois efeitos distintos foram descritos por Chad et al (2017), onde a aplicação de oxyfluorfen em cebolas no estádio de 2 a 4 folhas casou apenas 20 % de fitotoxicidade. A aplicação em pré-semeadura de oxadiazon e oxyfluorfem também foi seletiva para a cebola (GHOSHEH, 2004; QASEM, 2005). A morte das plantas pode estar associada ao baixo metabolismo das plantas na fase inicial, já que herbicidas inibidores da Protox podem ser absorvidos pelas folhas, possuem baixa translocação e dependem da atividade metabólica das plantas para serem seletivos (RODRIGUES; ALMEIDA, 2011).

Os herbicidas flumioxazin, diuron e pendimethalin tiveram resposta linear positiva para fitotoxidade com o aumento das doses (Figura 4). O herbicida flumioxazin ocasionou a maior fitotoxicidade, não sendo seletivo para cebola neste estádio fenológico. Em aplicação em pós-emergência em cebolas com duas folhas o flumioxazin foi seletivo ocasionando 33% de fitotoxicidade (CHAD, 2017). Na fase de aplicação (pós-inicial) as cebolas possuem baixo acúmulo de cera no limbo foliar. Com o aumento da idade, a camada de cera cuticular aumenta em espessura, reduzindo a penetração de herbicida e aumentando a tolerância aos herbicidas inibidores da Protox como: flumioxazin, oxyfluorfen e oxadiazon (OLIVEIRA; 2005).

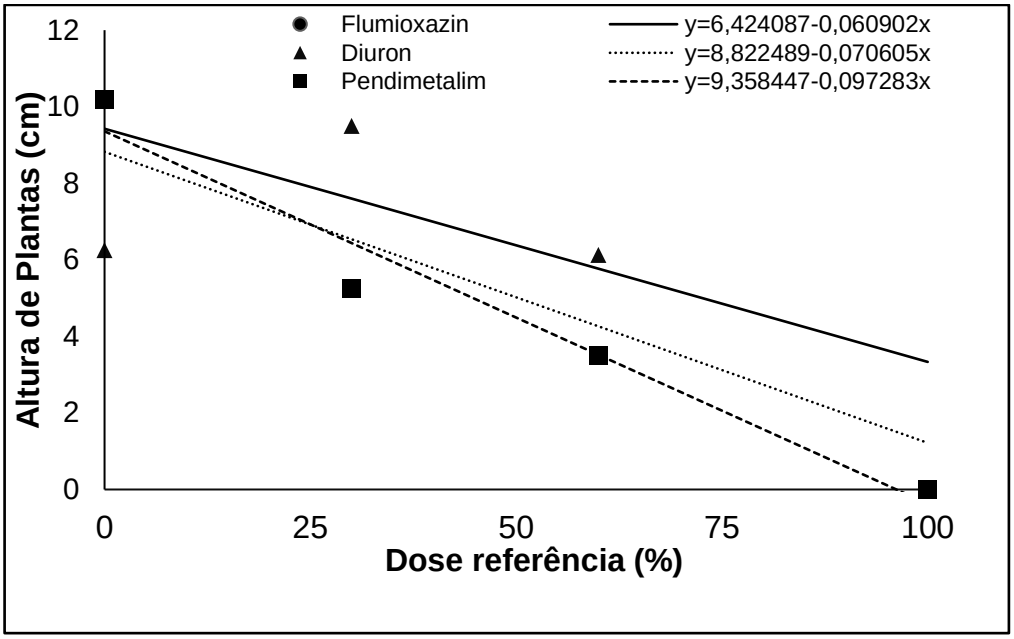
O aumento de dose comprometeu a seletividade dos herbicidas em todas a variáveis avaliadas (Figuras 4, 5 e 6), indicando que apenas os herbicidas diuron e pendimethalin demonstraram potencial para uso em aplicações em pós-inicial da cebola. Para Chauhan e Gupta (2005) a aplicação de diuron ocasionou distúrbios na formação microtubular de cebola, o que pode explicar a redução de tamanho de plantas, por afetar a divisão celular. Quando aplicados em cebola após o transplante diuron (GREY,2008) e pendimetalim (KALHAPURE, SHETE E BODAKE, 2013), não afetaram a massa seca, além de não causarem fitotoxicidade visual, mostrando a seletividade desses herbicidas em cebolas em estádio avançado de desenvolvimento.

Figura 4. Fitotoxicidade (%) da cebola em função da dose referência dos herbicidas flumioxazin, diuron e pendimethalin, avaliação aos 15 DAA. Rio do Sul, SC, 2017.



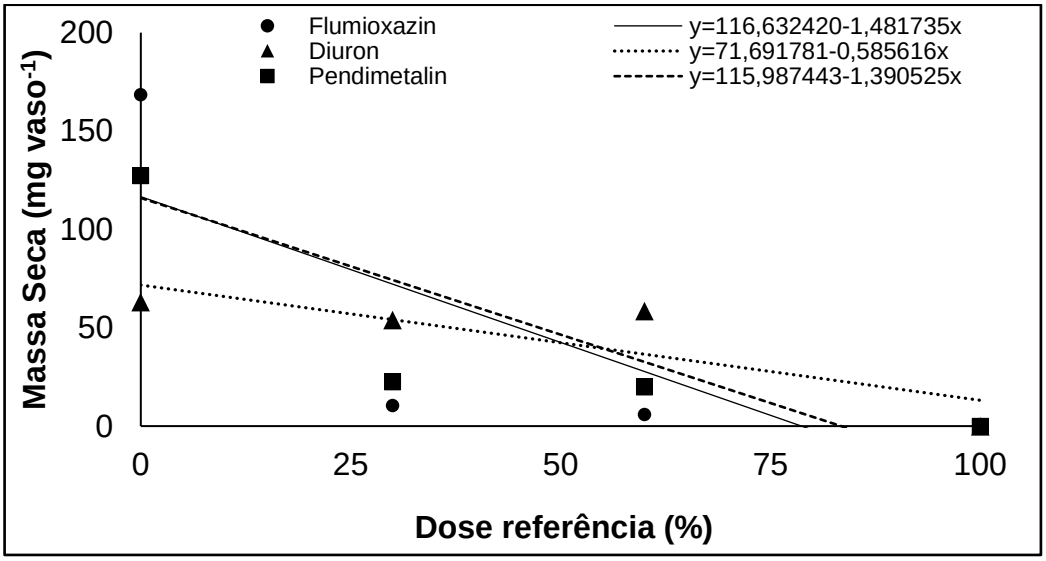
Fonte: Elaboração do Autor, 2017.

Figura 5. Altura de plantas (cm) em função da dose referência dos herbicidas flumioxazin, diuron e pendimethalin, avaliação aos 60 DAA. Rio do Sul, SC, 2017.



Fonte: Elaboração do Autor, 2017.

Figura 6. Massa seca da parte aérea de cebola (mg vaso^{-1}) em função da dose referência dos herbicidas flumioxazin, diuron e pendimethalin, avaliação aos 60 DAA. Rio do Sul, SC, 2017.



Significativo pelo teste de regressão a 5% de probabilidade de erro.
Fonte: Elaboração do Autor, 2017.

5.2. SEGUNDO EXPERIMENTO

O herbicida diuron promoveu sintomas de fitotoxicidade superiores a testemunha em todas as condições avaliadas, sendo que a maior fitotoxicidade ocorreu na aplicação no final da germinação (Tabela 3). A maior fitotoxicidade do herbicida pendimethalin ocorreu nas aplicações de pré-total e final da germinação, diferindo da testemunha, porém a aplicação no estabelecimento da cebola não diferiu da testemunha, indicando a maior seletividade neste estádio.

Tabela 2. Fitotoxicidade (%) em função da aplicação de diuron e pendimethalin, em três estádios da cultura da cebola, avaliação aos 30 DAA. Rio do Sul, SC, 2017.

Estádio	Herbicidas		
	Testemunha	Diuron	Pendimethalin
Pré-Total	0,0 aC	50,0 bB	82,5 aA
Fim da Germinação	0,0 aB	75,7 aA	75,0 aA
Estabelecimento	0,0 aB	31,2 bA	21,2 bAB
CV (%)		33,09%	

Medias seguidas não diferem entre si. Letras maiúsculas fator herbicidas, letras minúsculas fator época. Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.
Fonte: Elaboração do Autor, 2017.

A altura de plantas não foi afetada com a aplicação de diuron em nenhuma das épocas (Tabela 4). As aplicações de pendimethalin realizadas no final da

germinação e no estabelecimento não prejudicaram o crescimento da cebola. Todavia, a altura de planta foi afetada na aplicação em pré-total (Tabela 4).

Tabela 3. Altura de plantas (cm) em função da aplicação de diuron e pendimethalin, em três estádios da cultura da cebola, avaliação aos 30 DAA. Rio do Sul, SC, 2017.

Estádio	Herbicidas		
	Testemunha	Diuron	Pendimethalin
Pré-Total	16,5 aA	11,5 aAB	4,2 aB
Fim da Germinação	14,0 aA	8,5 aA	6,5 aA
Estabelecimento	15,0 aA	11,5 aA	12,2 aA
CV (%)		58,29	

Medias seguidas não diferem entre si. Letras maiúsculas fator época, letras minúsculas fator herbicida. Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.
Fonte: Elaboração do Autor, 2017.

O número de plantas não foi afetado pelo diuron quando aplicado em pré total, mesmo com a elevada fitotoxicidade, entretanto quando aplicado no final da germinação e estabelecimento, houve redução significativa no número de plantas por unidade experimental (Tabela 5). O herbicida pendimethalin afetou significativamente o número de plantas apenas quando aplicado em pré-total (Tabela 5). Esses resultados corroboram com Qasem (2005) que relataram que a aplicação de pendimethalin antes da semeadura reduziu o número de plantas planta por ha^{-1}. Neste sentido, Durant e Cuocolo (1989) descreveram que a aplicação de pendimethalin em pré-emergência reduziu o número de plantas na avaliação pré-colheita. Esses autores observaram que a aplicação em pós-emergência não afetou o número de bulbos, demonstrando que a seletividade do pendimethalin para a cebola tem relação direta com o estádio de aplicação.

Tabela 4. Número de plantas em função da aplicação de diuron e pendimethalin, em três estádios da cultura da cebola, avaliação aos 30 DAA. Rio do Sul, SC, 2017.

Estádio	Herbicidas		
	Testemunha	Diuron	Pendimethalin
Pré-Total	4,5 aA	3,0 aA	0,7 bB
Fim da Germinação	4,2 aA	2,0 aB	2,7 aAB
Estabelecimento	5,7 aA	3,0 aB	4,2 aAB
CV (%)		31,75	

Medias seguidas não diferem entre si. Letras maiúsculas fator época, letras minúsculas fator herbicida. Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.
Fonte: Elaboração do Autor, 2017.

Com relação a massa seca (Tabela 6), diuron apresentou menor redução de matéria seca, quando aplicado no estádio de pré-total. A baixa seletividade de diuron pode estar relacionada com a alta permeabilidade dos tecidos a absorção deste herbicida, para Oliveira (2011) a absorção de herbicidas do grupo químico inibidores do fotossistema II ocorre de forma mais acentuada quando as plantas possuem tecidos jovens e tenros.

Pendimethalin ocasionou a maior redução de massa seca no estádio de pré-total e fim da germinação, entretanto quando aplicado no estabelecimento não afetou a massa seca. Esse resultado comprova a importância do estádio de desenvolvimento para a seletividade deste herbicida. A seletividade de pendimethalin na aplicação em estabelecimento pode estar associada a absorção deste herbicida em tecidos muitos jovens. Para Oliveira (2011), no período de germinação a parte aérea da plântula é desprovida de cera, sendo um tecido muito permeável a absorção deste herbicida. Com o avanço do estádio, após a estabelecimento, a planta inicia a deposição de cera reduzindo a absorção não afetando de forma significativamente o desenvolvimento da planta. Destaca-se que pendimethalin é um herbicida de elevada lipofilicidade, tendo ação de contato em superfícies cerosas (apolar).

Tabela 5. Massa seca (mg vaso^{-1}) em função da aplicação de diuron e pendimethalin, em três estádios da cultura da cebola, avaliação aos 30 DAA. Rio do Sul, SC, 2017.

Estádio	Herbicidas		
	Testemunha	Diuron	Pendimethalin
Pré-Total	334,25 aA	79,25 aAB	7,50 aB
Fim da Germinação	207,25 aA	51,75 aA	30,25 aA
Estabelecimento	175,62 aA	61,25 aA	216,25 aA
CV (%)		136,00	

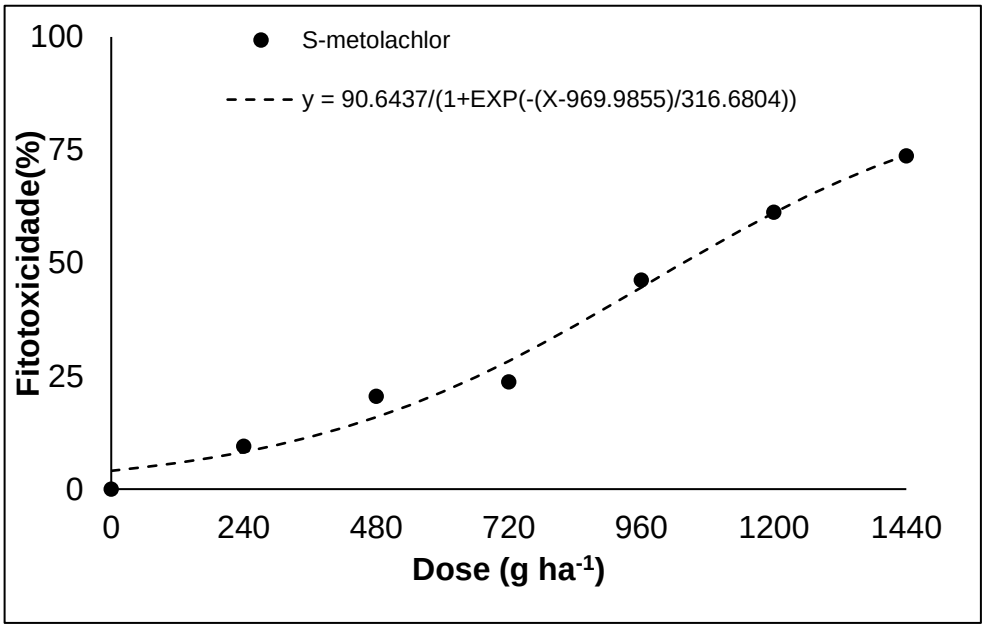
Medias seguidas não diferem entre si. Letras maiúsculas fator época, letras minúsculas fator herbicida. Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.
Fonte: Elaboração do Autor, 2017

5.1. TERCEIRO EXPERIMENTO

A seletividade de S-metolachlor é reduzida com aumento das doses, pode se observar na avaliação de fitotoxicidade, onde com a dose máxima aplicada a fitotoxicidade foi próxima a 74% (Figura 7). Em relação à altura de plantas, ocorreu a redução da altura de plantas com o aumento das doses (Figura 8), o mesmo ocorre

para massa seca (Figura 9). Um estudo feito por Luanne e Hess (1980) teve como conclusão que S-metolachlor ocasiona redução no crescimento de plantas por inibir a divisão celular, com o aumento da dose a divisão celular é reduzida drasticamente deixando de ser seletivo.

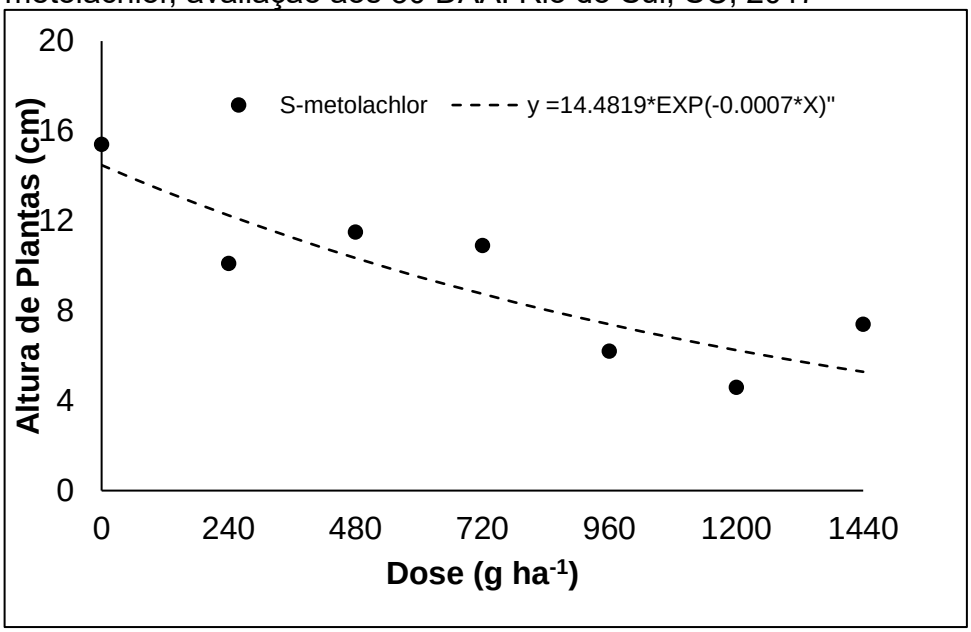
Figura 7. Fitotoxicidade (%) da cebola em função da dose referência do herbicida S-metolachlor, avaliação aos 15 DAA. Rio do Sul, SC, 2017.



Parâmetros significativos pelo teste T a nível de 5% de probabilidade.

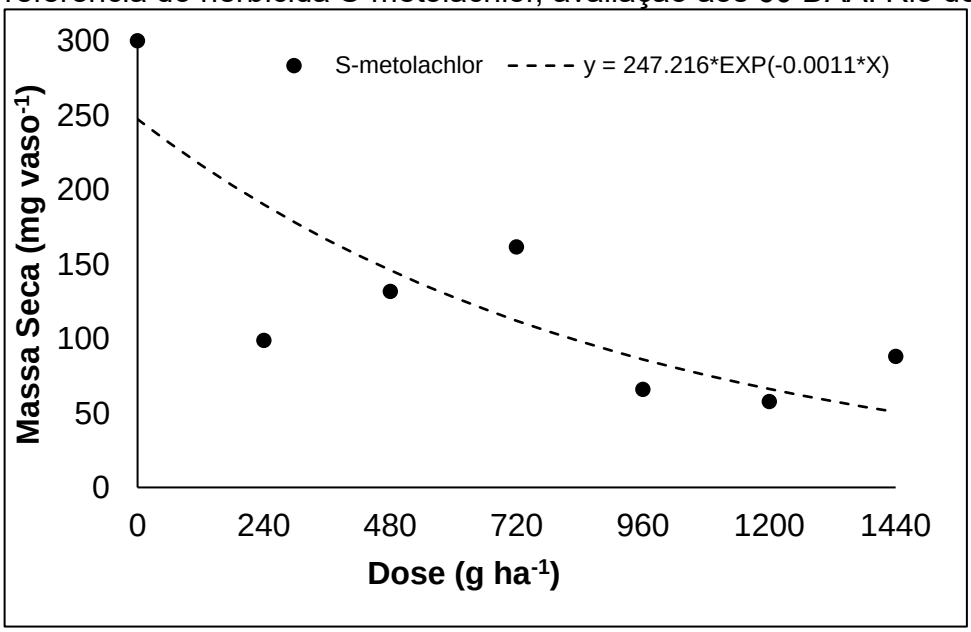
Fonte: Elaboração do Autor, 2017.

Figura 8. Altura de plantas (cm) em função da dose referência do herbicida S-metolachlor, avaliação aos 30 DAA. Rio do Sul, SC, 2017



Parâmetros significativos pelo teste T a nível de 5% de probabilidade.
Fonte: Elaboração do Autor, 2017.

Figura 9. Massa seca da parte aérea de cebola (mg vaso-1) em função da dose referência do herbicida S-metolachlor, avaliação aos 60 DAA. Rio do Sul, SC, 2017.



Parâmetros significativos pelo teste T a nível de 5% de probabilidade.
Fonte: Elaboração do Autor, 2017.

Na Tabela 7, o teste de médias compara a seletividade entre S-metolachlor e pendimethalin. A fitotoxicidade para S-metolachlor nas dosagens de 480 g ha^{-1} e 720

g ha^{-1} foi semelhante a aplicação de pendimethalin nas doses de 600 g ha^{-1} e 1200 g ha^{-1}, acima destas doses, S-metolachlor ocasionou fitotoxicidades elevadas. S-metolachlor abaixo de 720 g ha^{-1} e pendimthalin na dose de 600 g ha^{-1} afetaram de modo semelhante à altura de plantas. Para massa seca S-metolachlor nas doses de 0 a 720 g ha^{-1} afetou de forma semelhante a pendimenthalin 600 g ha^{-1}, acima de 720 g ha^{-1} até a dose máxima testada 1440 g ha S-metolachlor foi semelhante a 1200 g ha^{-1} de pendimenthalin. A seletividade de S-metolachlor nas doses de 720 g ha é semelhante a pendimenthalin a 600 g ha^{-1}. Para Murthy, Fathima, e Vidya (2009) a aplicação em pré-emergência de S-metolachlor e pendimethalim não afetaram a produção de bulbos de cebola.

Tabela 6. Avaliações de fitotoxicidade (FITO em %), altura de plantas (ALT em cm) e massa seca da parte aérea (MSPA em mg vaso^{-1}), aos 30 DAA. Rio do Sul, SC, 2017.

Herbicida	FITO	ALT	MSPA
S-metolachlor (0 g ha^{-1})	0,0 f	15,4 a	300,0 a
S-metolachlor (240 g ha^{-1})	9,5 ef	10,1 abcd	98,7 b
S-metolachlor (480 g ha^{-1})	20,5 cde	11,5 abc	131,7 b
S-metolachlor (720 g ha^{-1})	23,7 cd	10,9 abcd	161,5 ab
S-metolachlor (960 g ha^{-1})	46,2 b	6,2 cd	66,0 b
S-metolachlor (1200 g ha^{-1})	61,2 a	4,6 d	57,7 b
S-metolachlor (1440 g ha^{-1})	73,7 a	7,4 bcd	88,0 b
Pendimethalin (600 g ha^{-1})	12,5 def	13,5 ab	179,5 ab
Pendimethalin (1200 g ha^{-1})	26,2 c	11,4 abc	128,7 b
CV (%)	18,61	27,93	52,1

Medias seguidas não diferem entre si. Letras maiúsculas fator época, letras minúsculas fator herbicida. Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.
Fonte: Elaboração do Autor, 2017

6 CONCLUSÃO

A partir dos resultados apresentados conclui-se que:

- Oxadiazon e oxyfluorfen ocasionaram a morte de plantas na fase final da germinação.
- Flumioxazin apresentou baixa seletividade a cebola em pré-emergência.
- Diuron ocasionou elevada mortalidade de cebola aplicado em pré-emergência.
- Pendimethalin foi seletivo quando aplicado na dose de 600 g ha^{-1} na fase de estabelecimento.
- S-metolachlor na dose de 720 g ha^{-1} apresenta seletividade semelhante a pendimethalin 600 g ha^{-1}.
- A aplicação de S-metolachlor na dose de até 720 g ha^{-1} e pendimethalin 600 g ha^{-1}, aplicadas na fase de estabelecimento da cebola são mais uma alternativa de controle de plantas daninhas para implantação do sistema de semeadura direta de cebola.
- O estádio de desenvolvimento da cebola no momento da aplicação é decisivo para a seletividade de herbicidas.

REFERÊNCIAS

CAVALIERI, S.D. Árvore do conhecimento cebola: **Plantas daninhas matointerferência**. Agência Embrapa de Informação tecnológica, 2013. Disponível em: . Acesso em: 11 jan. 2018.

CEPA/EPAGRI. **Números da agropecuária catarinense 2017**: Cebola. Disponível em: < http://docweb.epagri.sc.gov.br/website_cepa/publicacoes/Numeros_Agropecuaria_Catarinense_outubro_2017_site.pdf> Acesso em: 05 jan. 2018.

CEPA/EPAGRI. **Síntese Anual da Agricultura de Santa Catarina 2016-2017**: Cebola. Disponível em: <http://docweb.epagri.sc.gov.br/website_cepa/publicacoes/Sintese-Anual-da-Agricultura-SC_2016_17.pdf > Acesso em: 05 jan. 2018.

CHAD, M. H. Postemergence Weed Control in Onion with Bentazon, Flumioxazin, and Oxyfluorfen. **Weed Science**: Weed Science Society of America, East Lansin, v. 31, p. 279-290, 2017.

CHAUHAN, L.K.S, GUPTA, S. K.. Combined cytogenetic and ultrastructural effects of substituted urea herbicides and synthetic pyrethroid insecticide on the root meristem cells of Allium cepa. **Pesticide Biochemistry and Physiology**. Lucknow, v. 82, p. 27–35, 2005.

DEAL, L. M.; HESS, F. D. An Analysis of the Growth Inhibitory Characteristics of Alachlor and Metolachlor. **Weed Science**. West Lafayette, v. 28, p. 168-175, 1980.

DURANTI, A.; CUOCOLO, L. Chemical weed control and mulching in onion (*Allium cepa L.*) and garlic (*Allium sativum L.*). **Advances in Horticultural Science**. Portici, v. 3, p. 7-12, 1989.

EMBRAPA. **Árvore do Conhecimento:** Cebola. Disponível em: < http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/cebola/arvore/CONT000gtvp86yv02wx7ha087apz2jiw8o1p.html > Acesso em: 01 fev. 2018.

FACTOR, T. L. et al. Produção de cebola em função do sistema de cultivo e método de estabelecimento de plantas. **Horticultura Brasileira**. Mococa, v. 30, p. 3354-3359, 2012.

FAO. **Food and Agriculture Organization of the United Nations**: Crops. Disponível em: < http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC > Acesso em: 05 jan. 2018.

FERREIRA, L. T.; et al. Seletividade de Herbicidas para Cebola em Semeadura Direta. **Planta Daninha**. Jaboticabal, v. 17, p. 53-62, 1999.

FERREIRA, L. T.; et al. Seletividade e Eficácia da Aplicação Sequencial de Oxyfluorfen e de Ioxynil-octanoato, em Semeadura Direta de Cebola. **Planta Daninha**. Jaboticabal, v. 18, p. 39-50, 2000.

GHOSHEH, H.Z.,. Single herbicide treatments for control of broadleaved weeds in onion (*Allium cepa*). **Crop Protection**. Jordan, v. 23, p .539–542, 2004.

GREY, T. L.; MACRAE, A.; CULPEPPER, A. S. Transplanted Onion Response to Previously Applied Residual Herbicides. **Weed Technology**. Tifton, v. 22, p. 477–480, 2008.

HORTIFRUTI BRASIL. **Anuário 2017/2018.** Disponível em: <http://www.hfbrasil.org.br/br/revista/acessar/completo/anuario-2017-2018.aspx> Acesso em: 30 Jan. 2018

IBGE. **Levantamento Sistemático da Produção Agrícola**: Cebola. Disponível em: < https://sidra.ibge.gov.br/tabela/1618#resultado> Acesso em: 05 jan. 2018.

LUANNE, M. D.; HESS, F. D. An Analysis of the Growth Inhibitory Characteristics of Alachlor and Metolachlor. **Weed Science.** West Lafayette, v. 28, p. 168-175, 1980.

KALHAPURE, A. H.; SHETE, B.T.; BODAKE, P.S. Integarted weed management in onion (*Allium cepa*). **Indian Journal of Agronomy**. Maharashtra, v. 58, p. 408-411, 2013.

MACIEL, C. D. G.; et al. Congresso Brasileiro da Ciência Plantas Daninhas na Era da Biotecnologia. 22,. 2012, Campo Grande. **Avaliação Do Período Anterior À Interferência De Plantas Daninhas Para Cultura Da Cebola Transplantada Na Região Do Arenito Caiuá,** anais. Campo Grande: Biologia das plantas daninhas, 2012.

MENDES, A. M. S.; et al. Cultivo de cebola no Nordeste. **Sistema de produção Embrapa**. Brasília, v.3, 2007.

MURTHY, K. K. N.; FATHIMA, P.S.; VIDYA, A. Productivity of direct seeded onion (*Allium cepa. L.*) as influenced by integrated weed management practices. **International Journal of Agricultural Sciences**, v. 5, p.477-481, 2009.

OLIVEIRA JR, R. S. **Mecanismo de Ação de Herbicidas**. In OLIVEIRA JR, R. S. p.162-163.

OLIVEIRA JR, S.;et al. **Biologia e Manejo de Plantas Daninhas.** 22. Curitiba, PR: Omnipax, 2011. p.215-216.

PÔRTO, D. R. Q.; et al. Acúmulo de macronutrientes pela cultivar de cebola “Superex” estabelecida por semeadura direta**. Ciência Rural**. Santa Maria, v.37, p.949-955, 2007.

PRIYA, R. S.; et al. A Review on Weed Management in Onion under Indian Tropical Condition. **Chemical Science Review and Letters**. Tamil Nadu, v. 22, p.923-932, 2017.

QASEM, J.R.,. Chemical weed control in seed bed sown onion (*Allium cepa L.*). **Crop Protection**. Jordan, v. 25, p. 618–622, 2005.

RODRIGUES, Benedito Noedi; ALMEIDA, Fernando Souza. Oxadiazon. In: Rodrigues, , Benedito Noedi. **Guia de Herbicidas**. 6. Londrina, PR: IAPAR, 2011. p. 486-487.

SOARES, D.J. et al**. Períodos de interferência das plantas daninhas na cultura de cebola (*Allium cepa)* transplantada.** Planta Daninha. Viçosa, v. 21, p. 387-396, 2003.

ZANATTA, J. F.; et al. **Interferência de Plantas Daninhas em Culturas Olerícolas.** Uruguaiana, v.13, p. 39-57, 2006.