

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO DE CIÊNCIAS RURAIS
CURSO DE AGRONOMIA

RICARDO PAZINATO

Controle de plantas daninhas com dicamba isolado ou associado a glyphosate em soja com a tecnologia intacta 2 xtend®

Curitibanos

2022

RICARDO PAZINATO

Controle de plantas daninhas com dicamba isolado ou associado a glyphosate em soja com a tecnologia Intacta 2 Xtend®

Trabalho Conclusão do Curso de Graduação em Agronomia do Centro de Ciências Rurais da Universidade Federal de Santa Catarina como requisito para obtenção do Título de Bacharel em Agronomia.
Orientadora: Profa. Naiara Guerra, Dra.

Curitibanos

2022

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor,
através do Programa de Geração Automática da Biblioteca Universitária da UFSC.

Pazinato, Ricardo

Controle de plantas daninhas com dicamba isolado ou associado a glyphosate em soja com a tecnologia Intacta 2 Xtend® / Ricardo Pazinato ; orientadora, Naiara Guerra, 2022.

33 p.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) -
Universidade Federal de Santa Catarina, Campus
Curitibanos, Graduação em Agronomia, Curitibanos, 2022.

Inclui referências.

1. Agronomia. 2. Controle de plantas daninhas. 3. Amaranthus viridis; Conyza spp . 4. Euphorbia heterophylla; Ipomoea spp. 5. Herbicida auxínico. I. Guerra, Naiara. II. Universidade Federal de Santa Catarina. Graduação em Agronomia. III. Título.

Ricardo Pazinato

Controle de plantas daninhas com dicamba isolado ou associado a glyphosate em soja com a tecnologia Intacta 2 Xtend®

Este Trabalho Conclusão de Curso foi julgado adequado para obtenção do Título de Engenheiro Agrônomo e aprovado em sua forma final pelo Curso Agronomia

Curitibanos, 06 de julho de 2022.

Prof. Douglas Adams Weiler Dr.
Coordenador do Curso

Banca Examinadora:

Profa. Naiara Guerra Dra.
Orientadora
UFSC

Prof. Douglas Adams Weiler Dr.
Avaliador
UFSC

Agrônomo Gustavo Comin Ms.
Avaliador
UFSC

AGRADECIMENTOS

Primeiramente queria agradecer a Deus pela vida e por me permitir chegar até aqui depois de 8 anos se dividindo entre estudo e trabalho. A minha esposa Clarice que sempre me incentivou a estudar e me apoiou nessa jornada para que hoje alcançasse meu objetivo.

A minha orientadora professora Naiara Guerra, por ter aceito ser minha orientadora, por todo seu apoio, paciência e considerações as quais foram fundamentais na elaboração desse trabalho. Agradeço também ao grupo de pesquisa GEPD e todos os integrantes que colaboraram de alguma forma no meu experimento.

A Universidade Federal de Santa Catarina e seus professores pelo ensino de qualidade e preocupação em nos preparar para as diversas áreas de atuação.

Também agradeço a todos do setor agropecuário pelo apoio e ajuda de todos esses anos, em especial ao agrônomo Gustavo que sempre me orientou e colaborou para a elaboração do meu trabalho.

Por fim agradeço a todos que de uma forma ou de outra me ajudaram a chegar até aqui e tornar esse sonho possível.

RESUMO

A tecnologia Intacta 2 Xtend® surgiu como ferramenta para auxiliar no controle de plantas daninhas tolerantes ou resistentes ao glyphosate. O objetivo do trabalho foi avaliar o controle de plantas daninhas após a aplicação de dicamba (DIC) isolado ou associado ao glyphosate (GLY) em aplicação única ou sequencial na pós-emergência da soja (Soytech 591 i2x). O experimento foi conduzido na Universidade Federal de Santa Catarina, Campus Curitibanos, na safra 2021/22, em delineamento de blocos casualizados, com quatro repetições. Os tratamentos consistiram de T1 (DIC 360 g ha⁻¹); T2 (DIC 720 g ha⁻¹); T3 (DIC / DIC 360 g ha⁻¹); T4 (DIC / DIC 720 g ha⁻¹); T5 (DIC 360 g ha⁻¹) + GLY (1080 g ha⁻¹); T6 (DIC 720 g ha⁻¹) + GLY (1080 g ha⁻¹); T7 (DIC 360 g ha⁻¹) + GLY (1080 g ha⁻¹) / DIC (360 g ha⁻¹) + GLY (1080 g ha⁻¹); T8 DIC 720 g ha⁻¹) + GLY (1080 g ha⁻¹) / DIC (720 g ha⁻¹) + GLY (1080 g ha⁻¹); T9 testemunha capinada e T10 testemunha sem capina. A aplicação única, ou primeira aplicação se deu aos 14 dias e a segunda aplicação aos 28 dias após a emergência da soja. O controle da buva, caruru-de-mancha, leiteiro e corda-de-viola foi avaliado após a aplicação dos tratamentos, além dos componentes de rendimento e produtividade da soja. Os dados foram submetidos a análise de variância e ao teste de Scott Knott, a 5% de probabilidade. O caruru-de-mancha não foi controlado satisfatoriamente (49%) com a aplicação única de DIC (360 g ha⁻¹). Aplicações sequenciais de DIC ou DIC+GLY promoveram controle de corda-de-viola superior a 96%, independentemente da dose de DIC. Para o leiteiro o controle foi superior a 85% nas aplicações sequenciais de DIC+GLY e no DIC isolado na dose de 720 g ha⁻¹. Para a buva somente a aplicação sequencial de DIC (720 g ha⁻¹) + GLY promoveu controle satisfatório (85%). A produtividade da soja foi reduzida, em 46%, somente na testemunha sem capina. As aplicações sequenciais de DIC + GLY foram mais eficientes no controle das plantas daninhas estudadas, principalmente para a maior dose de DIC, indicando um sinergismo quando se utiliza a mistura. Para algumas espécies (corda, leiteiro e caruru-de-mancha), a aplicação sequencial com DIC isolado também foi eficiente, dispensando o glifosato e sendo uma alternativa mais econômica, dependendo das espécies de daninhas predominantes na área.

Palavras-chave: *Amaranthus viridis*; *Conyza* spp.; *Euphorbia heterophylla*; *Ipomoea* spp.; herbicida auxínico.

ABSTRACT

The Intacta 2 Xtend® technology emerged as a tool to help control glyphosate-tolerant or resistant weeds. The objective of this work was to evaluate weed control after application of dicamba (DIC) alone or associated with glyphosate (GLY) in a single or sequential application in post-emergence soybean (Soytech 591 i2x). The experiment was conducted at the Federal University of Santa Catarina, Campus Curitibanos, in the 2021/22 harvest, in a randomized block design, with four replications. The treatments consisted of T1 (DIC 360 g ha⁻¹); T2 (DIC 720 g ha⁻¹); T3 (DIC / DIC 360 g ha⁻¹); T4 (DIC / DIC 720 g ha⁻¹); T5 (DIC 360 g ha⁻¹ + GLY (1080 g ha⁻¹); T6 (DIC 720 g ha⁻¹ + GLY (1080 g ha⁻¹); T7 (DIC 360 g ha⁻¹ + GLY (1080 g ha⁻¹) / DIC (360 g ha⁻¹ + GLY (1080 g ha⁻¹); T8 DIC 720 g ha⁻¹ + GLY (1080 g ha⁻¹) / DIC (720 g ha⁻¹ + GLY (1080 g ha⁻¹); T9 weeded control and T10 weeded control. The single application, or first application occurred at 14 days and the second application at 28 days after soybean emergence. The control of horseweed, caruru-de-mancha, milkweed and rapeseed were evaluated after the application of the treatments, in addition to the components of yield and soybean yield. Data were submitted to analysis of variance and to the Scott Knott test, at 5% probability. Pigweed was not satisfactorily controlled (49%) with a single application of DIC (360 g ha⁻¹). Sequential applications of DIC or DIC+GLY promoted more than 96% control of morning glory, regardless of DIC dose. For the dairy, the control was higher than 85% in the sequential applications of DIC+GLY and in the isolated DIC at a dose of 720 g ha⁻¹. For horseweed, only the sequential application of DIC (720 g ha⁻¹) + GLY promoted satisfactory control (85%). Soybean productivity was reduced by 46% only in the control without weeding. The sequential applications of DIC + GLY were more efficient in controlling the weeds studied, mainly for the highest dose of DIC, indicating a synergism when using the mixture. For some species (cord, milkweed and pigweed), sequential application with isolated DIC was also efficient, dispensing with glyphosate and being a more economical alternative, depending on the predominant weed species in the area.

Keywords: *Amaranthus viridis*; *Conyza* spp.; *Euphorbia heterophylla*; *Ipomoea* spp.; auxinic herbicide.

LISTA DE TABELAS

- Tabela 1. Tratamentos herbicidas utilizados na cultivar de soja com a tecnologia Intacta 2 Xtend[®]. Curitibanos, SC, 2022.....
- Tabela 2. Classificação dos conceitos de porcentagem visual aplicados à avaliação (SBCPD, 1995).
- Tabela 3. Controle (%) de buva após a aplicação dos herbicidas dicamba e glyphosate em soja Intacta 2 Xtend[®]. Curitibanos, SC, 2022.....
- Tabela 4. Controle (%) de caruru após a aplicação dos herbicidas dicamba e glyphosate em soja Intacta 2 Xtend[®]. Curitibanos, SC, 2022.....
- Tabela 5. Controle (%) de leiteiro após a aplicação dos herbicidas dicamba e glyphosate em soja Intacta 2 Xtend[®]. Curitibanos, SC, 2022.....
- Tabela 6. Controle (%) de corda após a aplicação dos herbicidas dicamba e glyphosate em soja Intacta 2 Xtend[®]. Curitibanos, SC, 2022.....
- Tabela 7. Resumo da análise de variância (valores de probabilidade do teste F) para as avaliações de componentes de rendimento e produtividade da cultivar Soytech 591 i2x. Curitibanos, SC, 2022.....
- Tabela 8. Produtividade de grãos (kg há⁻¹) Soytech 591 i2x após a aplicação dos herbicidas dicamba e glyphosate em soja Intacta 2 Xtend[®]. Curitibanos, SC, 2022.....

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CIDASC – Companhia Integrada de Desenvolvimento Agrícola de Santa Catarina

CONAB – Companhia Nacional de Abastecimento

DAA – Dias após aplicação

DAE - Dias após a emergência

DAS – Dias após a semeadura

DAPA – Dias após primeira aplicação

DIC – Dicamba

EPSPs - enol-piruvil-shikimato-fosfato sintetase

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária

GLY - Glyphosate

LISTA DE SÍMBOLOS

% - Porcentagem

° C – Graus celsius

i.a. – Ingrediente Ativo

p.c. – Produto Comercial

cm – Centímetro

g – Grama

g ha⁻¹– Grama por hectare

ha – Hectare

kg – Quilograma

kg ha⁻¹- Quilograma por hectare

L - Litro

L ha⁻¹– Litro por hectare

m - Metro

m² – Metro quadrado

m s⁻¹– Metro por segundo

mm – Milímetro

psi – Libra por polegada quadrada

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	13
1.1 OBJETIVOS.....	14
1.1.1 Objetivo Geral	14
1.1.2 Objetivos Específicos	14
2 REFERENCIAL TEÓRICO	15
2.1 A CULTURA DA SOJA	15
2.2 PLANTAS DANINHAS RESISTENTES E TOLERANTES.....	15
2.3 TECNOLOGIA XTEND	17
2.3.1 Herbicida dicamba	18
3 MATERIAL E METODOS	19
3.1 ÁREA EXPERIMENTAL.....	19
3.2 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL.....	19
3.3 IMPLANTAÇÃO E CONDUÇÃO DO EXPERIMENTO.....	20
3.4 AVALIAÇÕES	22
3.4.1. Controle de plantas daninhas	22
3.4.2 Fitointoxicação	23
3.4.3 Avaliações pré-colheita	23
3.4.4 Avaliações pós-colheita	23
3.5 ANÁLISE ESTATÍSTICA.....	24
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	24
CONCLUSÕES	30
REFERÊNCIAS	31

1 INTRODUÇÃO

A soja (*Glycine max*) é uma das culturas agrícolas de maior importância no Brasil e no mundo. Segundo a Conab (2021), a safra 2020/2021 alcançou uma produção de 135,409 milhões de toneladas em uma área cultivada de 38,502 milhões de hectares e produtividade média de 3517 kg ha⁻¹. Na safra 2020/2021, o Brasil tornou-se o maior produtor mundial do grão ultrapassando EUA que colheu 112,549 milhões de toneladas.

Alguns fatores bióticos e abióticos podem influenciar diretamente a produção da cultura da soja, como as condições climáticas, manejo de solo, pragas, doenças e plantas daninhas. (MUNDT, 2021). Um dos principais fatores relacionados à perda de produção da soja está relacionado ao controle inadequado de plantas daninhas. Isso se deve a competição por recursos como água, luz e nutrientes. Quando não controladas nos estádios iniciais do desenvolvimento da cultura da soja, as plantas daninhas podem ocasionar perdas de produtividade que superam a 80% e em alguns casos podem inviabilizar a colheita da cultura (VARGAS; ROMAN, 2006).

As ferramentas de controle de plantas daninhas podem ser divididas em manejo físico, biológico, mecânico, controle cultural e químico. A escolha do melhor método vai depender da exploração agrícola, mão de obra e equipamentos disponíveis, aspectos econômicos e ambientais. Ou seja, a elaboração da melhor estratégia de controle vai depender da realidade de cada propriedade rural (DA SILVA *et al.*, 2018).

Contudo, o principal meio utilizado para controle de plantas daninhas na cultura da soja tem sido o controle químico com o uso de herbicidas, em razão da praticidade, eficiência e economia, pois utiliza menos mão de obra e apresenta uma melhor eficácia de controle quando comparamos com outros métodos. Porém, quando se utiliza uma mesma molécula de herbicida por muito tempo, as espécies de plantas daninhas com capacidade de resistir a este herbicida são selecionadas, e não se tem o controle total dessas plantas, e isso ocasiona aumento de custo de produção, diminui a produtividade e inviabiliza a utilização de determinados herbicidas (EMBRAPA, 2021).

Segundo Guimarrães (2019) isso tem sido observado no Brasil para o herbicida glyphosate (Inibidor da EPSPs). A intensa utilização deste herbicida, em função de ser recomendado na dessecação da área para semeadura direta e em pós-emergência de culturas com a tecnologia Roundup Ready[®] RR, como a soja, fez com que diversas plantas daninhas resistentes a esse herbicida fossem selecionadas, ocasionando diversos problemas aos

agricultores. Isso fez com que as empresas de biotecnologia desenvolvessem novas tecnologias que possam trazer para o agricultor novas alternativas de controle de plantas daninhas resistentes ao glyphosate. Nesse sentido foi desenvolvida a tecnologia XTEND, no Brasil disponível para cultivares de soja. As cultivares com essa tecnologia podem receber a aplicação em pós-emergência do herbicida dicamba (ácido benzoico), de ação sistêmica, para controle de plantas daninhas de folhas largas, além o herbicida glyphosate (PEREIRA *et al.*, 2020).

Diante do exposto, ainda existe muito pouco estudo realizado sobre essa tecnologia, o que demanda mais pesquisas para validar o uso do dicamba, e assim tornar uma ferramenta para controle de plantas daninhas folha larga resistentes ou tolerantes ao glyphosate (BROCHADO *et al.*, 2021).

1.1 OBJETIVOS

1.1.1 Objetivo Geral

Avaliar o controle de plantas daninhas após a aplicação de dicamba isolado ou associado ao glyphosate em aplicação única ou sequencial na pós-emergência da soja.

1.1.2 Objetivos Específicos

- Avaliar o controle de plantas daninhas folhas largas resistentes ou tolerantes ao glyphosate com a aplicação de duas doses do herbicida dicamba associado ou não ao glyphosate;
- Determinar a presença de fitointoxicação por dicamba na cultura da soja com a Tecnologia Intacta 2 XTEND®;
- Verificar o efeito dos herbicidas e do manejo das plantas daninhas nos componentes de rendimento e produtividade da cultura da soja com a Tecnologia Intacta 2 XTEND®.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 A CULTURA DA SOJA

A soja (*Glycine max* L.) pertence à família das Fabaceae é originária da costa leste da Ásia, na China. Seu ciclo pode variar de 100 a 160 dias dependendo das cultivares. A planta de soja é uma dicotiledônea, que apresenta sistema radicular pivotante, como principal, e ramificações como raízes secundárias. As cultivares apresentam hábito de crescimento determinado ou indeterminado. O seu desenvolvimento pode ser dividido em dois períodos: vegetativo, que compreende desde a semeadura até o florescimento e reprodutivo que vai do florescimento à colheita (EMBRAPA, 2004).

A soja é o grão mais produzido no Brasil. Na safra 2020/2021 a cultura ocupou 58,6% de toda área cultivada, com produtividade média de 3517 kg ha⁻¹ (CONAB, 2021) e produção de 135,409 milhões de toneladas. Nesta safra, o Brasil se tornou o maior produtor mundial do grão (EMBRAPA, 2021).

Segundo dados da Cidasc (2022), o estado de Santa Catarina produziu, na safra 2020/2021, 2,27 milhões de toneladas de soja, em uma área de 657 mil hectares. A expectativa para safra 2021/2022 é que a produção chegue em 2,55 milhões de toneladas devido ao crescimento da área cultivada, uma vez que a área cultivada na safra 2021/2022 foi cerca de 683 mil hectares no estado de SC, ou seja, um acréscimo de 4% na área cultivada.

Alguns fatores podem interferir no desenvolvimento e produtividade da soja. As condições climáticas são perceptivas na cultura, pois a restrição hídrica diminui em muito a produtividade, mas existem outras limitações quanto ao manejo, como manejo do solo, adubação, correção do solo, manejo de pragas e doenças e plantas daninhas que também podem afetar de maneira muito significativa a produtividade dessa cultura (MUNDT, 2021).

2.2 PLANTAS DANINHAS RESISTENTES E TOLERANTES À HERBICIDAS

As plantas daninhas podem ocasionar perdas na produção de grãos de diversas culturas que podem chegar a 15%. Quando evidenciamos a cultura da soja, tem-se registro de perdas próximas a 30% em áreas com intensa infestação, podendo chegar a 90% quando não há nenhuma forma de controle. A competição por recursos como água, luz e nutrientes pode trazer efeitos negativos à cultura de interesse, pois esta não terá seu desenvolvimento pleno. As plantas daninhas de difícil controle causam perdas de produção relevantes. Um exemplo é a planta de

buva (*Conyza* spp.), onde na densidade de uma planta por m² pode reduzir de 4 a 12% da produtividade da soja (RIZZARDI, 2019).

Devido ao uso contínuo de algumas moléculas de herbicidas, principalmente inibidores de EPSPs, vem aumentando cada vez mais os casos de resistência de algumas plantas daninhas a herbicidas, e com isso a seleção de biótipos resistentes tem-se mostrado um desafio aos agricultores quanto ao controle dessas plantas daninhas.

A resistência das plantas daninhas é a capacidade adquirida por uma planta em sobreviver a doses registradas (indicadas na bula) de um herbicida, que em condições normais seria letal para as plantas daninhas. Para ser considerada resistente a herbicidas é necessário que a planta não apresente alterações que resultem em sua morte quando aplicado o herbicida, pois quando a planta é sensível ao herbicida à mesma sofrerá alterações em seu metabolismo que ocasionará efeitos no desenvolvimento, resultando na morte da daninha (VARGAS *et al.*, 2016).

A tolerância de plantas daninhas está relacionada à capacidade inata da espécie em sobreviver mesmo após a aplicação do herbicida na dose recomendada, sem alterações marcantes em seu crescimento e desenvolvimento. Essa característica está relacionada à da espécie mesmo antes da primeira aplicação de determinado herbicida (CHRISTOFFOLETI *et al.*, 2016). No Brasil, as espécies de plantas daninhas identificadas como tolerantes ao glyphosate são: erva-quente (*Spermacoce latifolia*), trapoeraba (*Commelina benghalensis*), erva-de-touro (*Tridax procumbens*), poaia branca (*Richardia brasiliensis*), corda-de-viola (*Ipomoea grandifolia*), apaga-fogo (*Alternanthera tenella*), agriãozinho (*Synedrellopsis grisebachii*), erva-de-santa-luzia (*Chamaesyce hirta*) e leiteiro (*Euphorbia heterophylla*) (PEREIRA *et al.*, 2020).

O manejo de plantas daninhas mais utilizado para a cultura da soja com a tecnologia Roundup Ready consiste na dessecação utilizando o glyphosate e em alguns casos utiliza uma mistura de pós-emergente como, por exemplo, chlorimuron e/ou 2,4-D antes da semeadura da cultura. Porém, após a emergência da soja, a prática na maioria das propriedades é utilizar somente o glyphosate, e dessa forma por ser uma prática realizada de forma contínua, trouxe um grande problema, que fez com que aumentasse a seleção de biótipos resistentes a esse herbicida (MINOZZI; MONQUERO; PEREIRA, 2014).

O controle químico ainda é o principal método de controle de plantas daninhas, o que resultou em muitos casos de resistência dessas espécies. A causa desse problema se dá ao uso repetido de herbicida com o mesmo mecanismo de ação, em um mesmo ciclo da cultura e por

não adotar práticas de manejo que venha a prevenir o surgimento de plantas daninhas resistentes, como a rotação de cultura (CHRISTOFFOLETI *et al.*, 2016).

De acordo com Vargas *et al.* (2016), a seleção de espécies tolerantes e resistentes na cultura da soja teve início nos anos 70 com o uso repetido do herbicida metribuzin para o controle de plantas daninhas. Contudo, o leiteiro (*Euphorbia heterophylla*) já era considerado tolerante ao metribuzin nesta época.

O primeiro caso de resistência confirmado no Brasil se deu com uma gramínea, o papuã (*Brachiaria plantaginea*), em lavouras de soja. Isso ocorreu devido ao uso contínuo dos herbicidas inibidores da enzima ACCase (Acetil Coenzima-A Carboxilase) na década de 90. Dessa forma, houve um agravamento nas lavouras principalmente da região Sul, pois ocorreu uma alta nos biótipos de leiteiro, picão-preto e papuã resistentes (VARGAS *et al.*, 2016).

Até junho de 2022 foram confirmados 19 relatos de resistência de plantas daninhas ao herbicida glyphosate (HEAP, 2022). A seleção de plantas daninhas resistentes ao glyphosate no Brasil foi comprovada cientificamente para as espécies: azevém (*Lolium multiflorum*), buva (*Conyza bonariensis*, *Conyza canadensis* e *Conyza sumatrensis*), capim-amargoso (*Digitaria insularis*), capim-branco (*Chloris elata*), caruru-gigante (*Amaranthus palmeri*), capim-pé-de-galinha (*Eleusine indica*), caruru (*Amaranthus hybridus*), leiteiro (*Euphorbia heterophylla*) e capim-arroz (*Echinochloa cruz-galli*) (HEAP, 2022).

2.3 TECNOLOGIA XTEND

A tecnologia Intacta 2 XTEND® é a terceira geração de biotecnologia em soja desenvolvida pela Bayer. Essa tecnologia permite um controle mais amplo de plantas daninhas de folha larga, já que é tolerante ao glyphosate presente na tecnologia anterior e ao dicamba presente na nova tecnologia. Além disso, proporciona maior proteção contra as principais lagartas da cultura da soja (PLATAFORMA INTACTA 2 XTEND, 2021).

A soja resistente à dicamba, Roundup Ready 2 Xtend (RR2Xtend) da antiga Monsanto, agora Bayer Crop Science, foi regulamentada pelo Serviço de Inspeção Sanitária Animal e Vegetal (APHIS) do USDA em 2015. A tolerância ao dicamba se deve a inserção do gene dicamba monooxygenase (DMO), obtido da bactéria *Pseudomonas maltophilia* (cepa DI-6), que codifica para Rieske não heme monooxygenase e que converte dicamba em ácido 3,6-dichlorosalic (DCSA) (NANDULA, 2019). Ainda segundo Nandula (2019), o DMO catalisa a desmetilação do dicamba para produzir 3,6-ácido dimlorosalicílico (DCSA) e formaldeído

através de uma monooxigenação exocíclica. Desta forma, a enzima confere tolerância ao dicamba na planta, devido à maior degradação (metabolização) da molécula herbicida. No Brasil a tecnologia Intacta 2 XTEND® foi disponibilizada em diversas cultivares de soja, na safra 2021/2022, com limitação quanto a quantidade disponível, pois ainda se tem pouca semente para comercialização devido a estar sendo lançada este ano.

Segundo Gan e Mortensen (2012), os avanços na biotecnologia produziram cultivares de milho, soja e algodão resistentes ao herbicida dicamba. Dessa forma, esta tecnologia permitirá que esse herbicida possa ser aplicado nestas culturas em pós-emergência para controle de espécies de folha larga.

2.3.1 Herbicida dicamba

O dicamba (ácido 3,6-dicloro-2-metoxibenzoico) é um herbicida que tem como mecanismos de ação a auxina sintética. O dicamba é ativo em uma gama de espécies de plantas daninhas de folha larga e foi amplamente utilizado na cultura do milho e pastagens. O herbicida dicamba é considerado moderadamente volátil, o que durante muito tempo foi um problema para culturas sensíveis ao herbicida, como a soja sem a tecnologia Xtend (GAN; MORTENSEN, 2012).

De acordo com Underwood *et al.* (2017), o dicamba é um mimetizador de auxina, pertencente ao grupo químico dos ácidos benzoicos, que nas células vegetais se liga ao receptor para auxina e desregula vários processos importantes, resultando em crescimento anormal e paralisação do crescimento, deformações nas nervuras, ocasionando a morte da planta. O herbicida é de ação sistêmica, se transloca via floema e é absorvido pelas folhas, caule e raiz, controlando plantas daninhas de folha larga.

No Brasil ainda não há registro de resistência de plantas daninhas ao herbicida dicamba. No entanto, a nível mundial se têm confirmados 19 casos de resistência ao dicamba, para a espécie como *Amaranthus palmaris*, *A. hybridus*, *A. tuberculatus*, *Kochia scoparia*, *Raphanus raphanistrum*, entre outras (HEAP, 2022). Esse fato, nos traz um alerta sobre o uso contínuo da molécula. O herbicida dicamba é uma alternativa para controle de plantas daninhas folha larga, mas é preciso tomar cuidado quanto a dosagem e quantidades de aplicações, para minimizar a ocorrência de resistência das plantas daninhas ao herbicida.

3 MATERIAL E METODOS

3.1 ÁREA EXPERIMENTAL

O experimento foi conduzido a campo, em área localizada na Fazenda Experimental Agropecuária da Universidade Federal de Santa Catarina, Campus de Curitibanos (Coordenadas 27° 16' 36,01" S e a 50° 30' 03,99" O).

O clima da região é classificado como Cfb - temperado, mesotérmico úmido com verão ameno, altitude média de 1000 metros (KOPPEN, 1948). A pluviosidade média anual é de 1500 mm e possui temperatura média de 15°C a 25°C. O solo onde foi implantado o experimento é classificado como Cambissolo Háptico (EMBRAPA, 2018) de textura argilosa, com 52,5% de argila, 23,75% de silte e 23,72% areia. Outros atributos químicos relacionados ao solo como matéria orgânica (3,44%), fósforo (5,18 mg dm⁻³), cloreto de potássio (66,30 mg dm⁻³), pH (5,30), alumínio (0,22 Cmol_c dm⁻³ %), CTC efetiva (9,34 Cmol_c dm⁻³ %) e saturação de bases (52,17 Cmol_c dm⁻³ %).

3.2 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL

O delineamento experimental utilizado foi de blocos casualizados (DBC), composto por dez tratamentos e quatro repetições, totalizando 40 unidades experimentais. Os tratamentos testados no experimento estão descritos na Tabela 1.

As unidades experimentais foram compostas por cinco linhas de soja (2,25 metros de largura) com espaçamento de 0,45 metros entre linhas e 05 metros de comprimento em cada parcela, totalizando uma área de 11,25 m². Já a área útil utilizada nas avaliações, incluindo a colheita, foi representada pelas duas linhas centrais com 3 metros de comprimento, desconsiderando 1 metro nas extremidades da parcela, totalizando uma área útil de 2,7 m². Considerando as 40 parcelas foram utilizados uma área total 450 m² mais 1 metro de corredores entre blocos.

3.3 IMPLANTAÇÃO E CONDUÇÃO DO EXPERIMENTO

A cultivar de soja utilizada no experimento foi a Soytech 591 i2x grupo de maturação 5.9, hábito de crescimento indeterminado, cor da flor branca, cor da pubescência cinza, alta exigência em fertilidade. A cultivar possui resistência para cancro da haste (*Diaporthe phaseolorum*), já para podridão-radicular-fitóftora (*Phytophthora sojae*), pústula bacteriana (*Xanthomonas axonopodis* pv. *Glycines*) e ferrugem asiática (*Phakopsora pachyrhizi*) são consideradas moderadamente resistentes e a mancha olho-de-rã (*Cercospora sojina*) suscetível. Além disso, a soja Intacta 2 Xtend[®] protege contra as principais lagartas que atacam a cultura: lagarta-falsa-medideira (*Chrysodeixis includens*), lagarta-da-soja (*Anticarsia gemmatalis*), broca-das-axilas (*Crociosema aporema*), lagarta-das-maçãs (*Chloridea virescens*), além da proteção adicional contra as lagartas: *Helicoverpa armigera* e *Spodoptera cosmioides* (BASF, 2022).

A semeadura ocorreu no dia 03/11/2021, seguindo as recomendações de zoneamento climático da região. A semeadura foi realizada em sistema de plantio direto sobre palhada de aveia dessecada com 30 dias de antecedência. A população de plantas por hectare foi a recomendada pelo obtentor das cultivares que é em torno de 280 mil plantas ha⁻¹, ou seja, aproximadamente 12,6 plantas por metro linear e foi aplicado 300 kg ha⁻¹ de adubo formulado NPK 0-18-18 na base. As sementes foram tratadas e inoculadas com inoculante Bioma Brady (SEMIA 5079 e 5080 *Bradyrhizobium japonicum*) antes da semeadura.

O manejo quanto às pragas e doenças foi realizado preventivamente. Em 12/01/22 foi realizado a 1ª aplicação de fungicida/inseticida como preventivo, onde foram aplicados Bixafem 125 g L⁻¹ + Protioconazol 175 g L⁻¹ + Trifloxistrobina 150 g L⁻¹ (Fox XPRO 500 ml ha⁻¹), Dimoxistrobina 200 g L⁻¹ (Spot 1 L ha⁻¹), Tiametoxam 141 g L⁻¹ + Lambda-cialotrina 106 g L⁻¹ (Platinum Neo 200 ml ha⁻¹) e Nonilfenol etoxilado 250 g L⁻¹ (Adesil 20 ml 100L⁻¹), a soja encontrava-se no estágio reprodutivo R1. Em 01/02/2022 foi realizada a 2ª aplicação de fungicida onde foram aplicados Bixafem 125 g L⁻¹ + Protioconazol 175 g L⁻¹ + Trifloxistrobina 150 g L⁻¹ (Fox XPRO 500 ml ha⁻¹), Dimoxistrobina 200 g L⁻¹ (Spot 1L ha⁻¹), Tiametoxam 141 g L⁻¹ + Lambda-cialotrina 106 g L⁻¹ (Platinum Neo 200 ml ha⁻¹) e Nonil Fenoxi Poli Etilenoxi (Agral 20 ml 100 L⁻¹) a soja se encontrava em R3.

As aplicações dos tratamentos herbicidas, bem como todo o manejo fitossanitário da soja foram realizadas em condições climáticas favoráveis para tal operação. O aplicador usou

os equipamentos de proteção individual - EPIs necessários para a sua segurança durante preparo, manuseio e aplicação dos pesticidas.

Tabela 1. Tratamentos herbicidas utilizados na cultivar de soja Soytech 591 i2x. Curitiba, SC, 2022.

Trat.	Herbicidas	Dose (g ha ⁻¹ e.a.)	Dose (L ha ⁻¹ p.c.)	Época da aplicação (DAE)
1	Dicamba	360	0,75	14
2	Dicamba	720	1,50	14
3	Dicamba/Dicamba	360/360	0,75/0,75	14/28
4	Dicamba/Dicamba	720/720	1,50/1,50	14/28
5	Dicamba + Glyphosate	360 + 1080	0,75 + 3,0	14
6	Dicamba + Glyphosate	720 + 1080	0,75 + 3,0	14
7	Dicamba + Glyphosate / Dicamba + Glyphosate	360 + 1080 /360 + 1080	0,75 + 3,0 / 0,75 + 3,0	14/28
8	Dicamba + Glyphosate / Dicamba + Glyphosate	720 + 1080 / 720 + 1080	1,50 + 3,0 / 1,50 + 3,0	14/28
9	Testemunha capinada	-	-	-
10	Testemunha sem capina	-	-	-

Produtos: Dicamba 480 g L⁻¹ (Produto comercial Atectra), dose aplicada 0,75 e 1,5 L ha⁻¹; Glyphosate 360 g kg⁻¹ (Produto comercial Trop), dose aplicada 3,0 L ha⁻¹.

Equivalente ácido – e.a.; Produto comercial – p.c.; Dias após a emergência – DAE.

As doses apresentadas na Tabela 1 foram definidas com base na bula do produto comercial. A aplicação dos herbicidas foi realizada com um pulverizador pressurizado com CO₂, provido de barra com 04 pontas jato leque, modelo 110.015, espaçados de 0,5 m, pressão de 37,5 kgf cm⁻¹ (20 psi), velocidade de deslocamento de 3,6 km h⁻¹, o que resultou em taxa de aplicação de 150 L ha⁻¹.

Para a avaliação de controle das plantas daninhas foram semeadas quatro espécies nas entrelinhas centrais de cada parcela. As espécies utilizadas foram *Conyza* spp. e *Euphorbia heterophylla*, que possuem casos confirmados de resistência ao herbicida glyphosate no Brasil. *Ipomoea* spp. que são espécies de difícil controle e sabidamente tolerantes ao glyphosate. E o *Amaranthus viridis* para simular uma infestação de caruru, espécie que vem ganhando

importância nas áreas agrícolas do Brasil. Optou-se pela semeadura das plantas daninhas, pois estas plantas não ocorrem de maneira homogênea na área experimental.

A primeira aplicação dos herbicidas avaliados, foi realizada em 24/11/21, aos 14 dias após a emergência da soja (DAE). As condições durante a aplicação foram de umidade relativa do ar de 86%, velocidade do vento 3 km h⁻¹, temperatura do ar de 22,4 °C. No momento da aplicação a soja encontrava-se no estágio V1, ou seja, 1º trifólio e plantas daninhas corda-de-violão com 4 folhas, leiteiro e caruru com 2 a 4 folhas e buva variando de 2 folhas até plantas rebrotadas. A segunda aplicação dos herbicidas foi realizada em 07/12/21 (28 DAE) com umidade relativa do ar 52,3%, velocidade do vento 1,2 km h⁻¹, temperatura do ar de 26,5 °C. A soja estava no estágio vegetativo de V3 e V4.

3.4 AVALIAÇÕES

3.4.1. Controle de plantas daninhas

O controle das plantas daninha foi avaliado utilizando critérios estabelecidos pela Sociedade Brasileira da Ciência das Plantas Daninhas (SBCPD, 1995), através de análise visual das plantas daninhas presentes na testemunha e nas parcelas que receberam a aplicação dos herbicidas. As avaliações foram realizadas aos 7, 15 e 30 dias após a segunda aplicação do herbicida. Já entre a primeira e segunda aplicação não foram realizadas avaliações.

O controle foi considerado satisfatório quando igual ou superior a 80% em relação a testemunha sem herbicida, conforme a Tabela 2.

Tabela 2. Classificação dos conceitos de porcentagem visual aplicados à avaliação (SBCPD, 1995).

Porcentagem visual de controle	Descrição
90 – 100	Controle excelente ou total
80 – 89	Controle bom, aceitável
70 – 79	Controle moderado e insuficiente
50 – 69	Controle deficiente ou inexpressivo
< 50	Ausência de controle

3.4.2 Fitointoxicação

Para determinar a seletividade dos herbicidas sobre as plantas de soja realizou-se avaliações visuais de fitointoxicação da cultivar de soja aos 7, 15 e 30 DAA. Para essa avaliação utilizou-se a escala da Sociedade Brasileira da Ciência das Plantas Daninhas (SBCPD, 1995). Onde 0 (zero) representa ausência de sintomas de fitointoxicação e 100 (cem) a morte das plantas.

3.4.3 Avaliações pré-colheita

Antes do início da colheita, quando a soja se encontrava em estágio R.8, foram avaliados na área útil da parcela os seguintes parâmetros: número de plantas de soja por metro (2 amostras por parcela) e o número de vagens por planta (5 amostras por parcela), onde foram retirados da área útil 5 plantas aleatoriamente para realizar a contagem do número de vagens.

3.4.4 Avaliações pós-colheita

A colheita do experimento foi realizada no dia 23 de abril de 2022. Para a avaliação da produtividade colheu-se a área útil da parcela, as plantas foram trilhadas com auxílio de um batedor e posteriormente realizou-se a pesagem do total de grãos colhido. Após a colheita também se determinou o peso de cem grãos, realizando a contagem de cem grãos de cada parcela, com auxílio de um tabuleiro contador de sementes, e posteriormente foi feita a pesagem em balança de precisão. A umidade dos grãos foi determinada para cada uma das parcelas. Os dados de peso total da parcela e peso de cem grãos foram corrigidos para a umidade de 13%, sendo que a produtividade foi posteriormente convertida para kg ha^{-1} .

3.5 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Os dados obtidos foram submetidos aos testes de normalidade. Em seguida foi realizado a análise de variância (teste F $p < 0,05$) e quando essa foi significativa, os dados foram submetidos ao teste de agrupamento de média de Scott Knott ($p < 0,05$). Para a análise estatística foi utilizado o programa SISVAR.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise de variância mostrou efeito significativo dos tratamentos testados quanto ao controle de todas as espécies de plantas daninhas estudadas, assim, os dados foram submetidos ao teste de agrupamento de Scott Knott.

Na Tabela 3 estão apresentados os resultados para o controle da buva aos 7, 15 e 30 dias após a segunda aplicação dos herbicidas (DAA), onde é possível observar que aos 7 DAA nenhum tratamento promoveu controle satisfatório da buva, onde as porcentagens de controle oscilaram entre 48,75 e 68,75%. De maneira geral, os maiores níveis de controle se deram quando foi aplicado dicamba na maior dose associado ao glyphosate em aplicação única ou sequencial (tratamentos 6 e 8). Contudo, o resultado aos 30 DAA mostra que o controle da buva foi satisfatório onde foi aplicado a sequencial de dicamba na maior dose associado ao glyphosate (tratamento 8), atingindo 85% de controle da buva. No entanto, a utilização de doses menores ou aplicação única pode ocasionar o rebrote da buva, o que dificulta o controle posterior desta espécie por qualquer herbicida.

Tabela 3. Controle (%) de buva após a aplicação dos herbicidas dicamba e glyphosate em soja Intacta 2 Xtend[®]. Curitiba, SC, 2022.

Trat	Herbicidas (equivalente ácido – e.a.)	Dose (g ha ⁻¹ e.a.)	% controle		
			7 DAA	15 DAA	30 DAA
1	Dic	360	48,75 c	43,75 d	38,75 c
2	Dic	720	50,00 c	55,00 c	62,50 b
3	Dic/Dic	360/360	50,00 c	56,25 c	67,50 b
4	Dic/Dic	720/720	57,50 c	61,25 b	72,50 b
5	Dic + Gly	360+1080	55,00 c	57,50 c	70,00 b
6	Dic + Gly	720+1080	67,50 b	66,25 b	63,75 b
7	Dic + Gly / Dic + Gly	360+1080/360+1080	55,00 c	65,00 b	77,50 b
8	Dic + Gly / Dic + Gly	720+1080/720+1080	68,75 b	73,75 b	85,00 a
9	Test. capinada	-	100,00 a	100,00 a	100,00 a

10	Test. sem capina	-	0,00 d	0,00 e	0,00 d
	CV (%)		11,84	11,98	20,73

Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si, segundo o teste de Scott Knott à 5% de probabilidade.

Na Tabela 4 estão apresentados os resultados para o controle do caruru-de-mancha aos 7, 15 e 30 dias após aplicação (DAA). Foi possível observar que somente o dicamba aplicado isolado, na menor dose e em aplicação única (tratamento 1) não promoveu controle satisfatório do caruru-de-mancha, com níveis menores que 50%, independentemente da época de avaliação. Os demais tratamentos foram muito eficientes no controle dessa espécie, com porcentagens de controle $\geq 93,25\%$ para todas as avaliações.

No trabalho de Coradini *et al.* (2020) os tratamentos com sulfentrazone, metribuzin e associação de sulfentrazone + diuron, imazethaphyr + flumioxazin e pyroxasulfone + flumioxazin proporcionaram controle satisfatório para *Amaranthus hybridus* em todas as avaliações realizadas. Já no trabalho de Baldini *et al.* (2021), onde se testou doses diferentes de glyphosate no controle de caruru de mancha, só ocorreu controle total das plantas na dose de 2 L ha⁻¹ (720 g ha⁻¹ e.a.), dose superior a recomendada.

Tabela 4. Controle (%) de caruru-de-mancha após a aplicação dos herbicidas dicamba e glyphosate em soja Intacta 2 Xtend[®]. Curitiba, SC, 2022.

Trat	Herbicidas (equivalente ácido – e.a.)	Dose (g ha ⁻¹ e.a.)	% controle		
			7 DAA	15 DAA	30 DAA
1	Dic	360	48,75 b	50,00 b	48,75 b
2	Dic	720	100,00 a	99,25 a	99,50 a
3	Dic/Dic	360/360	95,00 a	94,25 a	93,25 a
4	Dic/Dic	720/720	100,00 a	100,00 a	100,00 a
5	Dic + Gly	360+1080	100,00 a	98,75 a	99,25 a
6	Dic + Gly	720+1080	100,00 a	97,50 a	97,50 a
7	Dic + Gly / Dic + Gly	360+1080/360+1080	100,00 a	97,50 a	96,25 a
8	Dic + Gly / Dic + Gly	720+1080/720+1080	100,00 a	100,00 a	100,00 a
9	Test. capinada	-	100,00 a	100,00 a	100,00 a
10	Test. sem capina	-	0,00 c	0,00 c	0,00 c
	CV (%)		6,96	9,75	10,85

Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si, segundo o teste de Scott Knott à 5% de probabilidade.

Já para o controle do leiteiro (Tabela 5) é possível observar que aos 7 DAA todos os tratamentos que tiveram a associação de dicamba com glyphosate resultaram em controle satisfatório, independentemente da dose de dicamba e se a aplicação foi única ou sequencial.

Porém, na avaliação subsequente (15 DAA) notou-se eficiência de controle só quando foram realizadas duas aplicações da associação de dicamba com glyphosate (aplicação sequencial – tratamento 7 e 8). Esse resultado pode ser explicado porque houve rebrote das plântulas de leiteiro posteriormente a avaliação dos 7 DAA. Esta tendência se manteve na avaliação aos 30 DAA, todavia a aplicação sequencial de dicamba isolado na maior dose (tratamento 4) também promoveu controle satisfatório. O leiteiro apresenta capacidade de rebrote, e quando não é realizado aplicação sequencial, na maioria das vezes ocorre o rebrote da espécie fazendo com que a mesma não seja controlada de forma satisfatória.

Segundo Oliveira Jr. *et al.* (2006) mesmo na menor dose de flumiclorac-pentil aplicado de forma sequencial, obteve controle satisfatório no leiteiro. Já quando aplicado dose reduzida e única, aos 30 DAS, não atingiu níveis satisfatórios de controle, o que demonstra que para o leiteiro é necessário realizar aplicação sequencial para que não ocorra o rebrote, e dificulte o controle da espécie. No trabalho de Constantin *et al.* (2009) foi testada aplicação única e sequencial para controle da *Euphorbia heterophylla* em pós-emergência na cultura da soja, onde aos 7 DAS os níveis de controle ficaram abaixo do aceitável em aplicação única de fomesafen + fluazifop-P-butyl (200 g ha⁻¹), o que facilitou o rebrote e, posteriormente dificultando o controle. Na avaliação aos 38 DAS, o controle das plantas daninhas na aplicação sequencial de fomesafen na dose de 125 g ha⁻¹ foi satisfatório.

Tabela 5. Controle (%) de leiteiro após a aplicação dos herbicidas dicamba e glyphosate em soja Intacta 2 Xtend[®]. Curitiba, SC, 2022.

Trat	Herbicidas (equivalente ácido – e.a.)	Dose (g ha ⁻¹ e.a.)	% controle		
			7 DAA	15 DAA	30 DAA
1	Dic	360	11,25 d	23,75 c	23,75 c
2	Dic	720	58,75 c	37,50 c	45,00 c
3	Dic/Dic	360/360	38,75 c	45,00 c	56,25 b
4	Dic/Dic	720/720	72,50 b	79,25 b	85,00 a
5	Dic + Gly	360+1080	100,00 a	66,25 b	62,50 b
6	Dic + Gly	720+1080	97,50 a	63,75 b	61,25 b
7	Dic + Gly / Dic + Gly	360+1080/360+1080	99,25 a	90,50 a	90,75 a
8	Dic + Gly / Dic + Gly	720+1080/720+1080	99,25 a	96,75 a	98,25 a
9	Test. capinada	-	100,00 a	100,00 a	100,00 a
10	Test. sem capina	-	0,00 d	0,00 d	0,00 d
CV (%)			24,49	21,50	23,95

Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si, segundo o teste de Scott Knott à 5% de probabilidade.

Na Tabela 6 estão apresentados os resultados para o controle da corda-de-viola aos 7, 15 e 30 DAA. A aplicação única de dicamba (360 e 720 g ha⁻¹) (tratamentos 1 e 2) e de dicamba + glyphosate (360 + 1080 g ha⁻¹) (tratamento 5) não resultaram em controle satisfatório da corda-de-viola aos 15 DAA. Já aos 30 DAA percebe-se que para um controle eficiente desta espécie se faz necessário a aplicação sequencial de dicamba isolado ou associado ao glyphosate (tratamentos 3, 4, 7 e 8).

Tabela 6. Controle (%) de corda-de-viola após a aplicação dos herbicidas dicamba e glyphosate em soja Intacta 2 Xtend[®]. Curitiba, SC, 2022.

Trat	Herbicidas (equivalente ácido – e.a.)	Dose (g ha ⁻¹ e.a.)	% controle		
			7 DAA	15 DAA	30 DAA
1	Dic	360	33,75 c	40,00 c	40,00 c
2	Dic	720	91,25 a	68,75 b	76,25 b
3	Dic/Dic	360/360	79,25 b	93,75 a	97,00 a
4	Dic/Dic	720/720	97,50 a	96,25 a	98,25 a
5	Dic + Gly	360+1080	96,25 a	65,00 c	67,50 b
6	Dic + Gly	720+1080	100,00 a	88,75 a	75,00 b
7	Dic + Gly / Dic + Gly	360+1080/360+1080	98,00 a	94,25 a	96,25 a
8	Dic + Gly / Dic + Gly	720+1080/720+1080	98,00 a	96,25 a	95,75 a
9	Test. capinada	-	100,00 a	100,00 a	100,00 a
10	Test. sem capina	-	0,00 d	0,00 d	0,00 d
CV (%)			11,03	8,35	12,31

Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si, segundo o teste de Scott Knott à 5% de probabilidade.

Quanto a fitointoxicação na soja não foi percebido sintomas em nenhum dos tratamentos. Já era esperado que não ocorresse sintomas, pois a cultivar semeada tem a tecnologia de resistência aos herbicidas testados (dados não demonstrados).

Para os componentes de rendimento verificou-se que os tratamentos testados não afetaram o número de plantas, número de vagens por planta e nem a massa de cem grãos. (Tabela 7). A média do número de plantas por metro ficou em 9,18; número de vagens por planta 92,33 e massa de cem grãos 18,97 g. Todavia, notou-se efeito significativo dos tratamentos para a produtividade de grãos de soja (Tabela 7 e Tabela 8).

Tabela 7. Resumo da análise de variância (valores de probabilidade do teste F) para as avaliações de componentes de rendimento e produtividade da cultivar Soytech 591 i2x. Curitiba, SC, 2022.

Fator de variação	Componentes de rendimento			Produtividade
	NP	NVP	MCG	
Tratamento	0,97 ^{ns}	0,11 ^{ns}	0,33 ^{ns}	0,00*
Média	9,18	92,33	18,97	-
CV (%)	20,85	20,29	2,97	15,67

CV (%): coeficiente de variação. ^{ns} não significativo segundo o teste F a 5% de probabilidade. * significativo segundo o teste F a 5% de probabilidade.

A produtividade de grãos de soja foi reduzida quando se compara a testemunha sem capina com a testemunha capinada. Para o tratamento sem controle de plantas daninhas houve uma queda significativa de 48,54% na produtividade em consequência das plantas daninhas, onde houve competição com a soja por água, nutrientes e luz.

Segundo Silva *et al.* (2008), as espécies como corda-de-viola, capim-marmelada, capim-colchão e tiririca influenciaram na produtividade da soja devido a competição por luz, água, nutrientes e CO₂. No trabalho de Gazziero *et al.* (2012) houve perdas significativas na produtividade da soja devido a presença de plantas de capim-amargoso, onde parcela com uma até três plantas m² ocorreu uma redução de 23%, já de quatro a oito plantas m² representou 44% de redução no rendimento, isso demonstra que a presença de plantas daninhas na área de cultivo pode trazer grandes perdas ao produtor.

Tabela 8. Produtividade de soja Soytech 591 i2x após a aplicação dos herbicidas dicamba e glyphosate em soja Intacta 2 Xtend[®]. Curitiba, SC, 2022.

Trat	Herbicidas (equivalente ácido – e.a.)	Dose (g ha ⁻¹ e.a.)	Valor dos produtos (R\$ ha ⁻¹)	Produtividade (kg ha ⁻¹)
1	Dic	360	90,00	4907,73 a
2	Dic	720	180,00	5609,97 a
3	Dic/Dic	360/360	180,00	5185,28 a
4	Dic/Dic	720/720	360,00	5886,99 a
5	Dic + Gly	360+1080	360,00	5971,54 a
6	Dic + Gly	720+1080	450,00	4832,27 a
7	Dic + Gly / Dic + Gly	360+1080/360+1080	720,00	5035,49 a
8	Dic + Gly / Dic + Gly	720+1080/720+1080	900,00	5571,43 a
9	Test. Capinada	-	0	6039,82 a
10	Test. sem capina	-	0	2931,91 b
CV (%)				15,67

Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si, segundo o teste de Scott Knott à 5% de probabilidade.

A produtividade da soja não diferiu entre os tratamentos em que foi utilizada alguma forma de controle das plantas daninhas (Tabela 8).

De acordo com Correia e Durigan (2010), testando dosagens diferentes e também aplicação única ou sequencial, os mesmos avaliaram aos 5 e 10 DAPA, onde os melhores resultados obtidos no controle das plantas daninhas foram nas maiores doses de glyphosate (0,72; 0,96 e 1,20 kg ha⁻¹) em dose única. Na aplicação sequencial 15 DAPA nas doses de 0,48 e 1,20 kg ha⁻¹ o controle das plantas daninhas foi mais satisfatório, quando comparado a aplicação única dessas doses.

No trabalho de Metz *et al.* (2017), onde foram testados princípio ativos diferentes na pré-semeadura e pós-semeadura em dose única e sequencial para controle da tiririca (*Cyperus* spp.) e trapoeraba (*Commelina benghalensis*), os resultados apresentados foram que os tratamentos com aplicações sequenciais apresentaram o maior controle das plantas daninhas quando comparado aos com aplicação única.

Quanto aos resultados obtidos nesse trabalho é possível notar que os melhores resultados de controle, para plantas daninhas resistentes ou tolerantes ao herbicida glyphosate, foram nas aplicações sequenciais associando glyphosate + dicamba e com a maior dose do dicamba. Isso caracteriza um possível efeito sinérgico quando se realiza a mistura de dicamba ao glyphosate, pois na maioria dos casos, o controle foi maior quando se utilizou a mistura, do que o dicamba isolado.

Takano *et al.* (2013) testaram a aplicação isolada e associada de 2,4-D (670 g ha⁻¹ e.a.) + glyphosate (720 g ha⁻¹ e.a.) no controle de espécies de difícil controle como erva-quente (*Spermacoce latifolia*), trapoeraba (*Commelina benghalensis*), poaia (*Richardia brasiliensis*), leiteiro (*Euphorbia heterophylla*), corda-de-viola (*Ipomea grandifolia*) e buva (*Conyza* spp.). Nesse trabalho foi constatado que associação dos produtos citados, além do controle ser evidentemente maior que 95%, a velocidade com que a mistura dos produtos age sobre as plantas daninhas é superior ao produto isolado, isso demonstra o sinergismo entre associação dos herbicidas citados no controle das plantas daninhas.

CONCLUSÕES

Os herbicidas dicamba e glyphosate promoveram controle satisfatório para *Conyza* spp., isso quando aplicado de forma associada na maior dose de dicamba.

No controle do *Amaranthus viridis* somente o dicamba na menor dose (360 g ha^{-1}) não proporcionou controle satisfatório, os demais tratamentos obtiveram controle acima de 93%.

Para a *Euphorbia heterophylla* e *Ipomoea* spp., o controle foi considerado satisfatório quando aplicado dicamba isolado e de forma sequencial na maior dose, e quando aplicado dicamba associado a glyphosate em aplicação única ou sequencial.

A aplicação de dicamba isolado ou associado ao glyphosate, em aplicação única ou sequencial não afetou a produtividade da soja.

REFERÊNCIAS

BALDINI, P. R., JARDIM, J. P. G, TORRES, L. C. **Avaliação da resistência de biótipo de *Amaranthus viridis* ao herbicida glifosato.** Universidade Católica Dom Bosco, Campo Grande – MS. Brazilian Journal of Development, Curitiba, v.7, n.10, p.101461-101469, 2021.

BASF. **Soy Tech Sementes de soja, 2022.** Disponível em: <https://agriculture.basf.com/br/pt/protecao-de-cultivos-e-sementes/produtos/soytech/SoyTech/SOYTECH-591-I2X.html>. Acesso em: 13 de jun. de 2022.

BROCHADO, M. G. *et al.* **Novas perspectivas para utilização do dicamba na agricultura brasileira.** Sistemas de Produção nas Ciências Agrárias. Editora Atena, ano 2021. Capítulo 15, pag. 162 – 179.

CHRISTOFFOLETI, P. J. *et al.* **Resistência de plantas daninhas a herbicidas: Termos e definições importantes.** 2016. Capítulo 1, p.1-22.

CIDASC. **Santa Catarina alcança o maior valor de produção agropecuária da história.** Disponível em: <http://www.cidasc.sc.gov.br/blog/2021/04/14/santa-catarina-alcanca-o-maior-valor-de-producao-agropecuaria-da-historia/>. Acesso em: 20 de jun. de 2021.

CONAB. **Boletim da safra de grãos safra 2020/2021.** Disponível em: <https://www.conab.gov.br/info-agro/safra/gaos/boletim-da-safra-de-graos>. Acesso em: 20 de jun. de 2021.

CONSTANTIN, J. *et al.* **Influência de sistemas de manejo sobre o desenvolvimento e a produtividade da soja.** Núcleo de Estudos Avançados em Ciência das Plantas Daninhas (NAPD/UEM). Revista Ceres 2009, p. 274-282.

CORADINI, M. C. *et al.* **Controle de caruru (*Amaranthus hybridus*) com o uso de herbicidas pré-emergentes na cultura da soja (*Glycine max* L.).** Disponível em: Controle de caruru (*Amaranthus hybridus*) com o uso de herbicidas pré-emergentes na cultura da soja (*Glycine max* L.) | MAIS SOJA - Pensou Soja, Pensou Mais Soja. Acesso em: 29 de maio de 2022.

CORREIA, N. M.; DURIGAN, J. C. **Controle de plantas daninhas na cultura de soja resistente ao glyphosate.** Bragantia, Campinas, v.69, n.2, p.319-327, 2010.

DA SILVA, A. F *et al.* **Métodos de controle de planta daninhas.** 2018. Capítulo 1, p. 11 – 33.

EMBRAPA SOJA. **História da soja.** 2004. Disponível em: <https://www.embrapa.br/soja/cultivos/soja1/historia>. Acesso em: 20 de jun. de 2021.

EMBRAPA SOJA. **Soja em números (safra 2020/2021).** Disponível em: <https://www.embrapa.br/soja/cultivos/soja1/dados-economicos>. Acesso em: 20 de jun. de 2021.

EMBRAPA SOLOS. **Sistema Brasileiro Sistema Brasileiro de Classificação de Solos.** Humberto Gonçalves dos Santos et al.– 5. ed., rev. e ampl. – Brasília, DF: Embrapa, 2018, p. 356.

GAN, J. F. E; MORTENSEN, D. A. Quantifying vapor drift of dicamba herbicides applied to soybean. **Environmental Toxicology and Chemistry**, Pennsylvania USA, v. 31, n. 5, p. 1023–1031, 2012.

GAZZIERO, D. L. P. *et al.* **Efeitos da convivência do capim-amargoso na produtividade da soja.** XXVIII CBCPD, 3 a 6 de setembro de 2012, Campo Grande, MS / Área 6 - Manejo integrado de plantas daninhas em culturas oleaginosas.

GUIMARRÃES, B. O.S. **Glifosato, Clethodim e 2,4-D no controle de plantas daninhas resistentes.** Anápolis: Centro Universitário de Anápolis – UniEVANGÉLICA, 2019.
KOPPEN, W. Climatologia: con un estudio de los climas de la tierra. **Fondo de Cultura Económica.** México. 1948. 479p.

HEAP, I. **The International Survey of Herbicide Resistant Weeds.** 2022. Disponível em: www.weedscience.org. Acesso em: 03 jun. 2022.

METZ, L. H. *et al.* **Controle de plantas daninhas em soja RR2 com diferentes herbicidas em pré e pós-emergência em aplicações únicas e sequenciais.** Encontro de Ciência e Tecnologias Agrossustentáveis; VI Jornada Científica da Embrapa Agrossilvipastoril. Sinop, MT – 2017.

MINOZZI, G. B.; MONQUERO, P. A.; PEREIRA, P. A. Eficácia de diferentes manejos das plantas daninhas na cultura da soja transgênica. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v. 9, n. 3, p. 406-412, 2014.

MUNDT, T. T. **Dinâmica e eficácia do herbicida dicamba quando aplicado no sistema solo e palha.** Tamara Thaís Mundt – Dissertação (mestrado) – Universidade Estadual Paulista (Unesp), Faculdade de Ciências Agrônômicas, 86 p.: Botucatu, 2021.

NANDULA, V. K. Herbicide resistance traits in maize and soybean: current status and future outlook. **Plants**, v.8, n.9, p.337, 2019.

OLIVEIRA JR, R. S. de *et al.*, Aplicações sequenciais de flumiclorac-pentil para o controle de *Euphorbia heterophylla* na cultura da soja. **Acta Sci. Agron.**, v.28, n.7, p.115-122, 2006. Acesso em: 29 de maio de 2022.

PEREIRA, L. *et al.* Controle de plantas daninhas tolerantes ao glifosato com 2,4 d e dicamba. **Ciência Agrícola**, Rio Largo, v. 18, n. 3, p. 22-28. 2020.

PLATAFORMA INTACTA XTEND. **Um novo patamar de produtividade.** Disponível em: <https://plataformaintacta2xtend.com.br/>. Acesso em: 11 de jul. de 2021.

KOPPEN, W. **Climatologia: con un estudio de los climas de la tierra. Fondo de Cultura Económica.** México. 1948. 479p.

RIZZARDI, M. A. **As plantas daninhas e a produtividade das culturas.** Up. Herb. Academia das plantas daninhas. Disponível em: <https://upherb.com.br/int/as-plantas-daninhas-e-a-produtividade-das-culturas>. Acesso em: 07 de jun. de 2022.

SBCPD – Sociedade Brasileira da Ciência das Plantas Daninhas. **Procedimentos para instalação, avaliação e análise de experimentos.** Londrina: SBCPD, 1995. 42 p.

SBCPD. **Sociedade Brasileira da Ciência das Plantas Daninhas.** Brazillian Weed Science Society, 2022. Disponível em: <https://sbcpd.org/>. Acesso em: 13 de jun. de 2022.

SBCS. **Manual de Adubação e de Calagem para os Estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina.** 11. ed. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo. Comissão de Química e Fertilidade do Solo, 2016. 376p.

SILVA, A. F. *et al.* Densidade de plantas daninhas e épocas de controle sobre os componentes de produção da soja. **Planta Daninha**, Viçosa – MG, v.26, n.1, p. 65-71, 2008.

TAKANO, H. K. *et al.* Efeito da adição do 2,4-D ao glyphosate para o controle de espécies de plantas daninhas de difícil controle. **Revista Brasileira de Herbicidas**, v.12, n.1, p.1-13, 2013.

UNDERWOOD, M. G. *et al.* Benefit of tank mixing dicamba with glyphosate applied after emergence for weed control in dicamba- and glyphosate-resistant soybean., **Canadá Can. J. Plant Sci.**, v. 97, 2017.

VARGAS, L. *et al.* **Resistência de plantas daninhas a herbicidas no brasil: histórico, distribuição, impacto econômico, manejo e prevenção.** MESCHEDE, D. K.; GAZZIERO, D. L. P. A era glyphosate: agricultura, meio ambiente e homem. Londrina: Midiograf II, 2016. Capítulo 20, p. 219-239.

VARGAS, L. *et al.* **Resistência de plantas daninhas no Brasil: Histórico, custo e o desafio do manejo no futuro.** Viabilidad del glifosato em sistemas productivos sustentables. Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria, Uruguay, 2013.

VARGAS, L.; ROMAN, E. S. **Manejo e controle de plantas daninhas na cultura da soja.** 2006. Documentos online, n. 66. Embrapa Trigo, p. 1 – 66.