

RESSALVA

Atendendo solicitação do(a) autor(a), o texto completo desta dissertação será disponibilizado somente a partir de 30/10/2021.

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA - UNESP
CÂMPUS DE JABOTICABAL**

**MANEJO DE HERBICIDAS NO CONSÓRCIO MILHO-BRAQUIÁRIA E
EFICÁCIA DE CONTROLE DE PLANTAS DANINHAS EM
DIFERENTES REGIMES DE CHUVA**

Nagilla Moraes Ribeiro
Engenheira Agrônoma

2020

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA - UNESP
CÂMPUS DE JABOTICABAL

**MANEJO DE HERBICIDAS NO CONSÓRCIO MILHO-BRAQUIÁRIA E
EFICÁCIA DE CONTROLE DE PLANTAS DANINHAS EM
DIFERENTES REGIMES DE CHUVA**

Nagilla Moraes Ribeiro

Orientador: Prof. Dr. Leonardo Bianco de Carvalho

Coorientador: Prof. Dr. Caio Antonio Carbonari

Dissertação apresentada à Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – Unesp, Campus de Jaboticabal, como parte das exigências para a obtenção do título de Mestre em Agronomia (Produção Vegetal).

2020

R484m	Ribeiro, Nagilla Moraes Manejo de herbicidas no consórcio milho-braquiária e eficácia de controle de plantas daninhas em diferentes regimes de chuva / Nagilla Moraes Ribeiro. -- Jaboticabal, 2020 82 p. : il., tabs. Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista (Unesp), Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal Orientador: Carvalho Leonardo Bianco de Coorientador: Carbonari Caio Antonio 1. Produção Vegetal. 2. Matologia. I. Título.
-------	--

Sistema de geração automática de fichas catalográficas da Unesp. Biblioteca da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal. Dados fornecidos pelo autor(a).

Essa ficha não pode ser modificada.



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA

Câmpus de Jaboticabal



CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

TÍTULO DA DISSERTAÇÃO: MANEJO DE HERBICIDAS NO CONSÓRCIO MILHO-BRAQUIÁRIA E EFICÁCIA DE CONTROLE DE PLANTAS DANINHAS EM DIFERENTES REGIMES DE CHUVA

AUTORA: NAGILLA MORAES RIBEIRO

ORIENTADOR: LEONARDO BIANCO DE CARVALHO

COORIENTADOR: CAIO ANTONIO CARBONARI

Aprovada como parte das exigências para obtenção do Título de Mestra em AGRONOMIA (PRODUÇÃO VEGETAL), pela Comissão Examinadora:

Prof. Dr. LEONARDO BIANCO DE CARVALHO (Participação Virtual)
Departamento de Ciências da Produção Agrícola (Fitossanidade) / FCAV / UNESP - Jaboticabal

Profa. Dra. PATRÍCIA ANDREA MONQUERO (Participação Virtual)
Universidade Federal de São Carlos / Araras/SP

Prof. Dr. CAIO AUGUSTO DE CASTRO GROSSI BRUNHARO (Participação Virtual)
Oregon State University / Davis-Califórnia/EUA

Jaboticabal, 30 de outubro de 2020

DADOS CURRICULARES DO AUTOR

NAGILLA MORAES RIBEIRO, nascida em Jaboticabal, São Paulo, no dia 13 de outubro de 1992, filha de Geraldo Aparecido Francisco Ribeiro e Silvia Batista Moraes Ribeiro. cursou o Ensino Médio e Técnico no Colégio Técnico Agrícola “José Bonifácio” - Unesp na cidade de Jaboticabal – SP, com término em Julho de 2012, com Iniciação Científica Júnior fomentada pelo CNPq e estágio profissionalizante na Herbae - Consultoria e Projetos Agrícolas. Ingressou no ensino superior em Engenharia Agrônômica no ano de 2013, na Universidade Federal de São Carlos (UFSCar), campus de Araras, com trabalho de graduação desenvolvido na área de matologia. Durante a trajetória acadêmica foi bolsista de iniciação científica pelo CNPq e Fapesp. Realizou diversas atividades acadêmicas como Representante de Turma, Membro do Conselho Acadêmico de Engenharia Agrônômica, Membro do Conselho do Curso e Oradora da Turma. Estagiou no Grupo de Estudo em Ciências Agrárias (GECA) nos anos de 2013 a 2017 na área de matologia. Foi bolsista pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (Fapesp) em 2015 com o projeto “Sensibilidade diferencial de espécies dos gêneros *Ipomoea* e *Merremia* aos herbicidas.”, com termino em 2017. Em 2016 assumiu a coordenação do GECA. Durante a graduação realizou estágio extracurricular na Fazenda Santa Rita e Fazenda Bom Retiro - MS, na Usina Santa Adélia e na HERBAE Consultoria e Projetos Agrícolas. Em agosto de 2017 ingressou na FMC Química do Brasil Ltda. atuando como estagiaria no Programa Gennessis no Sudeste de Goiás. Em agosto de 2018 iniciou o curso de Mestrado no programa de Pós-graduação em Agronomia (Produção Vegetal) da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Câmpus de Jaboticabal, sendo novamente bolsista do Fapesp com o projeto “Dinâmica de herbicidas pré-emergentes sobre as palhas de milho e braquiária e eficácia de controle sobre buva e capim-amargoso em diferentes condições de precipitações”. É integrante do Laboratório de Matologia (LabMATO). Em outubro de 2020, submeteu-se à defesa da dissertação para obtenção do título de Mestre em Agronomia, Produção Vegetal.

“Feliz aquele que transfere o que sabe e aprende o que ensina.

O saber se aprende com mestres e livros.

A Sabedoria, com o corriqueiro, com a vida e com os humildes.

O que importa na vida não é o ponto de partida, mas a caminhada.

Caminhando e semeando, sempre se terá o que colher.”

(Cora Carolina)

À minha família, aos meus amigos e mestres.

AGRADECIMENTOS

A Deus, pela vida, pela força nas dificuldades e por me orientar sempre o melhor caminho.

Aos meus pais Geraldo e Silvia, pelo amor incondicional, apoio e confiança. Sem vocês nada seria possível, são meus exemplos de determinação e esperança. Sou uma pessoa abençoada por ter pais como vocês;

À minha família e aos meus irmãos por todo apoio, ajuda e carinho que dedicaram a mim nessa importante etapa da minha vida, e tenho certeza que sempre estarão ao meu lado;

Ao Programa de Pós-graduação em Agronomia (Produção Vegetal), aos professores que compõem o quadro do programa e propiciaram o aprimoramento dos meus conhecimentos.

A Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, pela oportunidade de realização deste curso. À FEPE (Fazenda Experimental de Pesquisa e Extensão) pela disponibilidade de insumos e sempre estarem disponíveis a resolver os problemas.

Ao Prof. Leonardo Bianco de Carvalho pela orientação, ajuda em todos os momentos, confiança, ensinamentos e participação ativa em todas as fases da dissertação.

Ao Prof. Caio Antonio Carbonari pela co-orientação, suporte técnico-científico e incomensuráveis contribuições.

A Professora Dra. Patrícia Andrea Monquero, pelo grande exemplo de pesquisadora e mulher. Sou imensamente grata e me sinto honrada por ter sido sua orientada durante a graduação;

Aos membros da banca examinadora Prof. Dr. Caio Brunharo e o Prof. Dr. Leandro Tropaldi pela disponibilidade em participar, pelas correções e sugestões para o aperfeiçoamento deste trabalho.

Aos meus amigos e companheiros do Laboratório de Matologia (LabMATO), pelos bons momentos de convívio e colaborações no desenvolvimento deste trabalho.

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.

À FAPESP, pelo financiamento dessa pesquisa através da bolsa de mestrado como

consta no processo nº 2019/02678-0, Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP).

À Universidade Federal de São Carlos (UFSCar-CCA), por ser à base da minha formação profissional. Em especial ao grupo de estudos de Ciências Agrárias (GECA).

Aos meus amigos da pós-graduação pelo companheirismo e por fazerem enxergar a vida por outros ângulos.

A todos que, direta ou indiretamente, participaram e contribuíram para a realização da pesquisa.

A todos, meus sinceros agradecimentos!

.

SUMÁRIO

RESUMO.....	ii
ABSTRACT	iv
CAPÍTULO 1 – Considerações gerais.....	1
Introdução	1
Revisão de literatura	4
Consórcio milho-braquiária	5
Subdoses de herbicidas no consórcio de milho-braquiária	6
Regime de chuvas e eficácia de herbicidas sobre palha	8
Referências	12
CAPÍTULO 2 – Efeito de subdoses de herbicidas no consórcio de milho e braquiária	19
Resumo.....	19
Abstract.....	20
Introdução	21
Material e Métodos.....	23
Resultados e Discussão	26
Conclusões.....	37
Referências	37
CAPÍTULO 3 – Eficácia de herbicidas pré-emergentes sobre as palhas de milho e braquiária no controle de corda-de-violão em diferentes condições de precipitações	42
Resumo.....	42
Abstract.....	43
Introdução	44
Material e Métodos.....	46
Resultados e Discussão	48
Conclusão	59
Referências	60
CAPÍTULO 4 – Considerações finais	64
APÊNDICE	65
Apêndice - Efeito de subdoses de herbicidas no consórcio de milho e braquiária.....	66

MANEJO DE HERBICIDAS NO CONSÓRCIO MILHO-BRAQUIÁRIA E EFICÁCIA DE CONTROLE DE PLANTAS DANINHAS EM DIFERENTES REGIMES DE CHUVA

RESUMO - O consórcio de milho-braquiária tem se consolidado ao longo dos anos como uma técnica viável e produtiva, permite elevada produção de resíduos e tem potencial para reduzir a infestação de plantas daninhas. A aplicação de subdoses de herbicidas seletivos à cultura do milho é uma alternativa para a supressão do crescimento inicial da forrageira, evitando prejuízos tanto no rendimento como na qualidade de grãos. A presença de palha pode influenciar no manejo dos herbicidas pré-emergentes, pode afetar sua transposição para o solo, impactando, por consequência, na eficácia de controle das plantas daninhas. Os estudos sobre manejo e eficácia de herbicidas aplicados sobre palha ainda são escassos, e, em grande parte, têm sido feitos sobre palha de cana-de-açúcar. Diante disso, o objetivo deste estudo foi avaliar os efeitos de subdoses de herbicidas pós-emergentes no consórcio de milho e braquiária, bem como avaliar a eficácia de diclosulam, flumioxazin e diuron+sulfentrazone na palhada de milho+braquiária e no solo, em diferentes regimes de chuva. Para tal, foram realizados dois experimentos. O primeiro experimento avaliou os efeitos de subdoses de herbicidas pós-emergentes no consórcio de milho e braquiária. Este estudo foi conduzido em delineamento de blocos ao acaso, com esquema fatorial 3 x 8, sendo três sistemas de cultivos: milho solteiro, consórcio 1 (milho + *Urochloa ruziziensis*) e consórcio 2 (milho + *U. decumbens*), e oito tratamentos: atrazine (1500 g i.a. ha⁻¹); atrazine + mesotrione (1500+ 60 g i.a. ha⁻¹); atrazine + mesotrione (1500+ 40 g i.a. ha⁻¹); atrazine + glyphosate (1500 g i.a. ha⁻¹ + 45 g e.a. ha⁻¹); atrazine + glyphosate (1500 g i.a. ha⁻¹ + 22,5 g e.a. ha⁻¹); atrazine + nicosulfuron (1500+ 7 g i.a. ha⁻¹); além de dois tratamentos testemunhas (capinada e não capinada). Os herbicidas foram aplicados no estágio fenológico V6 para o milho, *U. ruziziensis* no estágio de 5-7 perfilhos e *U. decumbens* no estágio de 4-6 perfilhos. O segundo experimento avaliou a eficácia de diclosulam, flumioxazin e diuron+sulfentrazone na palhada de milho+braquiária e solo, em diferentes regimes de chuva, na eficácia de controle de *Ipomoea hederifolia*. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, adotado de forma isolada para cada um dos herbicidas diclosulam (35,03 g i.a. ha⁻¹), flumioxazin (25 g i.a. ha⁻¹) e diuron+sulfentrazone (diuron: 455 g i.a. ha⁻¹+ sulfentrazone: 255,5 g i.a. ha⁻¹). Foram avaliados cinco períodos sem chuva após a aplicação dos herbicidas (0, 2, 5, 7 e 10 dias após a aplicação), duas coberturas (com e sem palha do consórcio milho + braquiária) e quatro lâminas de chuvas (0, 10, 20 e 30 mm). Para o primeiro experimento o nicosulfuron proporcionou o menor acúmulo de biomassa seca para as espécies. As subdoses dos herbicidas afetaram o rendimento da palhada. No entanto, a produção de palha do consórcio superou a do cultivo solteiro. Para o segundo experimento o diuron+sulfentrazone apresentou melhor controle na presença de palha do consórcio de milho e braquiária, em relação aos herbicidas diclosulam e flumioxazin. O diuron+sulfentrazone foi eficaz no controle de *I. hederifolia*, e o diclosulam e flumioxazin não foram eficazes. Conclui-se que o maior incremento de palhada ocorreu no consórcio de milho com *U. ruziziensis*, e que os diferentes regimes de chuva e a presença de palha afetaram a eficácia do diclosulam e flumioxazin.

Palavras-chave: cultivos consorciados; precipitação; supressão; dinâmica na palha.

MANAGEMENT OF HERBICIDES IN A CORN-BRACHIARIA INTERCROPPING SYSTEM AND EFFICACY OF WEED CONTROL IN DIFFERENT RAINFALL REGIMES

ABSTRACT - The intercropping of corn-brachiaria has consolidated itself over the years as a viable and productive technique, allowing high waste production and has the potential to reduce weed infestation. The application of underdoses of selective herbicides to the corn crop is an alternative to suppress the initial growth of forage, avoiding losses in both yield and grain quality. The presence of induced straw can in the management of pre-emergent herbicides, can affect its transposition to the soil, consequently impacting on the effectiveness of weed control. Studies on the management and effectiveness of herbicides on straw are still scarce, and, to a large extent, they have been carried out on sugarcane straw. Given this, the objective of this study was to evaluate the effects of post-emergent herbicide underdoses in the corn and brachiaria intercropping, as well as to evaluate the effectiveness of diclosulam, flumioxazin and diuron + sulfentrazone in the corn straw + brachiaria and in the soil, in different rain regimes. For this, two experiments were carried out. The first experiment evaluated the effects of post - emergent herbicide underdoses in the corn and brachiaria intercropping. This study was conducted in a randomized block design, with a 3 x 8 factorial scheme, with three cultivation systems: single corn, intercropping 1 (corn + *Urochloa ruziziensis*) and intercropping 2 (corn + *U. decumbens*), and eight treatments: atrazine (1500 g a.i. ha⁻¹); atrazine + mesotrione (1500+ 60 g a.i. ha⁻¹); atrazine + mesotrione (1500+ 40 g a.i. ha⁻¹); atrazine + glyphosate (1500 g a.i. ha⁻¹ + 45 g a.i. ha⁻¹); atrazine + glyphosate (1500 g a.i. ha⁻¹ + 22.5 g a.i. ha⁻¹); atrazine + nicosulfuron (1500+ 7 g a.i. ha⁻¹); besides two witnesses (weed and not weed). The herbicides were applied at the phenological stage V6 for corn, *U. ruziziensis* at the stage of 5-7 tillers and *U. decumbens* at the stage of 4-6 tillers. The second experiment evaluated the efficacy of diclosulam, flumioxazin and diuron + sulfentrazone on stubble corn+brachiaria and soil, under different rain regimes, on the effectiveness of controlling *Ipomoea hederifolia*. The experimental design used was completely randomized, adopted in isolation for each of the herbicides diclosulam (35.03 g a.i. ha⁻¹), flumioxazin (25 g ia ha⁻¹) and diuron + sulfentrazone (diuron: 455 g ia ha⁻¹+ sulfentrazone: 255.5 g ai ha⁻¹). Five periods without rain were obtained after the application of the herbicides (0, 2, 5, 7 and 10 days after application), two coverings (with and without straw from the corn + brachiaria intercropping) and four layers of rain (0, 10, 20 and 30 mm). For the first experiment, nicosulfuron provided the lowest accumulation of dry biomass for the species. As underdoses of the herbicides affected the straw yield. However, the intercropping's straw production surpassed that of single cultivation. For the second experiment, diuron + sulfentrazone showed the best control in the presence of corn and brachiaria intercropping straw, in relation to the herbicides diclosulam and flumioxazin. Diuron + sulfentrazone was effective in controlling *I. hederifolia*, and diclosulam and flumioxazin were not effective. It was concluded that the largest increment of straw occurred in the intercropping of corn with *U. ruziziensis*, and that the different rain regimes and the presence of straw affected the effectiveness of diclosulam and flumioxazin.

Keywords: intercropping; suppression; straw dynamics, precipitation.

CAPÍTULO 1 – Considerações gerais

Introdução

O consórcio de milho-braquiária tem se consolidado ao longo dos anos como uma técnica viável, produtiva e é uma excelente alternativa para a sustentabilidade nos sistemas agrícolas (Ceccon et al., 2018). Este sistema viabiliza potencializar todos os benefícios do plantio direto, devido à elevada produção de resíduos, com aumento da área e tempo de solo coberto e a diminuição no nível de infestação por plantas daninhas de difícil controle (Concenço et al., 2013; Mechi et al., 2018).

Quando o objetivo do consórcio é a cobertura do solo, o ideal é utilizar espécie forrageira que proporcione rápida cobertura e facilidade de dessecação. O gênero *Urochloa* é compatível, devido à alta eficiência metabólica e à excelente adaptação a diversas condições edafoclimáticas (Machado et al., 2013; Queiroz et al., 2016; Corrêa et al., 2019). Para obter a sustentabilidade econômica do consórcio, é necessário garantir a vantagem competitiva inicial da cultura por recursos ambientais, através do controle inicial da taxa de crescimento da forrageira (De Freitas et al., 2018; Lima et al., 2019).

A aplicação de subdoses de herbicidas seletivos à cultura do milho é uma alternativa para a supressão do crescimento inicial da forrageira, e desta forma amenizar a competição entre as espécies, evitando prejuízos tanto no rendimento e qualidade de grãos (Silva et al., 2014; Grigolli et al., 2017; Martins et al., 2019), como na produção de palhada. Visto isso, é fundamental que haja equilíbrio entre a dose adequada do herbicida para suprimir o crescimento inicial da forrageira e a eficácia do controle das plantas daninhas, além do momento ideal da aplicação dos herbicidas.

Entre os herbicidas recomendados em pós-emergência para o milho, aplicados de forma isolada ou associados a outros herbicidas, destacam-se: atrazine, nicosulfuron e mesotrione (Rodrigues e Almeida, 2018). Adicionalmente, há

estudos com a utilização do herbicida glyphosate na supressão de forragem como alternativa ao herbicida nicosulfuron (Silveira et al., 2017; Corrêa et al., 2019).

A cobertura morta resultante do consórcio possibilita a sustentabilidade da rotação/sucessão de milho-soja, tem potencial para reduzir a infestação de plantas daninhas. Entretanto, a presença de palha pode afetar a eficácia dos herbicidas, dependendo da quantidade, a palha pode atuar como barreira física e desta forma interceptar grande parte do herbicida aplicado em pré-emergência.

Algumas características físico-químicas do herbicida contribuem para maior retenção dos mesmos na palhada, dentre elas destaca-se a solubilidade e o Kow (constante octanol-água) (Correia e Resende, 2002). Diante disso, herbicidas com menor retenção na palha são os que apresentam maior solubilidade e menor Kow (Christofolleti et al., 2009). Quando essas variáveis são analisadas em conjunto, podem indicar como será a dinâmica dos herbicidas na presença de palha. O tipo de cobertura também é um fator relevante, o herbicida pode ficar retido de maneira distinta nos diferentes resíduos (caule, folhas, espigas) de colheita devido à geometria do resíduo vegetal, às estruturas da parede celular, constituição química (Shaner, 2013).

Outro aspecto relevante é o período de permanência de um produto sobre a palha até que ocorram as primeiras chuvas, pois quanto maior a permanência do herbicida na palha mais suscetível ele estará a degradações e consequentemente menor será a sua biodisponibilidade no controle de plantas daninhas (Cavenaghi et al., 2007; Tofoli et al., 2009; Toledo et al., 2009; Rossi et al., 2013). Desta forma, a água da chuva passa a se tornar a principal responsável pelo transporte do herbicida da palha até a superfície do solo alvo de ação de herbicidas pré-emergentes (Maciel e Velini 2005; Simoni et al., 2006).

Em áreas de plantio direto para reduzir os custos com controle das plantas daninhas, é associado ao herbicida residual o dessecante (Carvalho et al., 2000). Dentre os herbicidas utilizados em pré-emergência na cultura da soja, destacam-se, diclosulam, flumioxazin e diuron+sulfentrazone.

Deste modo, o objetivo deste estudo foi avaliar os efeitos de subdoses de herbicidas pós-emergentes no consórcio de milho e braquiária, bem como avaliar a eficácia de diclosulam, flumioxazin e diuron+sulfentrazone na palhada de

milho+braquiaria e solo, em diferentes regimes de chuva, no controle de *Ipomoea hederifolia*.

Conclusão

O diuron+sulfentrazone apresentou melhor transposição dos herbicidas da palha do consórcio de milho e braquiária, em relação aos herbicidas diclosulam e flumioxazin.

O diuron+sulfentrazone foi eficaz no controle de *I. hederifolia* para as diferentes condições de precipitações.

O diclosulam e flumioxazin não foram eficazes no controle de *I. hederifolia* para as diferentes condições de precipitações.

Os diferentes regimes de chuva e a presença de palha afetaram a eficácia do diclosulam e flumioxazin.

Referências

Banks PA, Robinson EL (1986) Soil reception and activity of acetochlor, alachlor and metolachlor as affected by wheat (*Triticum aestivum*) straw irrigation. **Weed**

Carbonari CA, Gomes GLGC, Trindade MLB, Silva JRM (2016) Dynamics of sulfentrazone applied to sugarcane crop residues. **Weed Science**, 64, 201-206.

Carbonari CA, Gomes GLGC, Velini ED (2009) Efeitos de períodos de permanência do flumioxazin no solo e na palha de milho e aveia na eficácia de controle de plantas daninhas. **Revista Brasileira de Herbicidas** 8: 85-95.

Carbonari CA, Meschede DK, Correa MR, Velini ED, Tofoli GR (2008). Eficácia do herbicida diclosulam em associação com a palha de sorgo no controle de *Ipomoea grandifolia* e *Sida rhombifolia*. **Planta Daninha** 26: 657-664.

Carvalho F, Mendonça M, Peruchi M, Palazzo R. (2000). Eficácia de herbicidas no manejo de *Euphorbia heterophylla* para o plantio direto de soja. **Revista Brasileira de Herbicidas** 1: 159-166.

Cavenaghi AL, Rossi CVS, Negrisoni E, Costa EAD, Velini ED, Toledo REB (2007). Dinâmica do herbicida amicarbazone (Dinamic) aplicado sobre palha de cana-de-açúcar (*Saccharum officinarum*). **Planta Daninha**, 25: 831-837.

Christoffoleti PJ, López-Ovejero RF, Damin V, Carvalho SJP, Nicolai M (2009) **Comportamento dos herbicidas aplicados ao solo na cultura da cana-de-açúcar**. Piracicaba, CP 2: 72.

Cobucci T, Portela CMO, Silva W, Neto Monteiro A (2004). Efeito residual de herbicidas em pré-plantio do feijoeiro, em dois sistemas de aplicação em plantio direto e sua viabilidade econômica. **Planta Daninha**, 22, 583-590.

Concenção G, Ceccon G, Correia IVT, Leite LF, Alves VB. (2013) Ocorrência de espécies daninhas em função de sucessões de cultivo. **Planta Daninha** 31: 359-368.

Correia NM, Rezende PM (2002) **Manejo integrado de plantas daninhas na cultura da soja**. Lavras: editora UFLA, 55 p (Boletim Agropecuário, 51).

Dao TH (1991) Field decay of wheat straw and its effects on metribuzin and s-ethyl metribuzin sorption and elution from crop residue. **Journal of Environmental** 20: 203-208.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos (Rio de Janeiro, RJ). **Manual de métodos de análise de solos**. 2. ed. Rio de Janeiro, 212 p. 1999.

Ferrell JA, Vencil WK, XIA K, GREY TL (2005) Sorption and desorption of flumioxazin to soil, clay minerals and ionexchange resin. **Pest Management Science**, 61, 40-46.

Ferri MVW, Vidal RA (2003) Persistência do herbicida acetochlor em função de sistemas de preparo e cobertura com palha. **Ciência Rural** 33: 399-404.

Frans RE, Talbert R, Marx D, Crowley H (1986) Experimental design and techniques for measuring and analyzing plant responses to weed control practices. In: Camper ND (Ed.) Research methods in weed science. 3.ed. Champaign, Southern Weed Science Society. p.29-46.

Gaston LA, Boquet DJ, Bosch MA (2001) Fluometuron wash-off cover crop residues and fate in a Loessial soil. **Soil Science** 166: 681-690.

Hixson AC (2008) Soil properties affect simazine and saflufenacil fate, behavior, and performance. 2008. 242 f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – **Faculty of North Carolina State University**, 2008.

Kogan MA, Pérez JA (2003) Dinámica de los herbicidas aplicados al follaje y factores determinantes de su actividad. In: KOGAN, M. A.; PÉREZ, J. A. (Ed.) **Herbicidas: fundamentos fisiológicos y bioquímicos del modo de acción**. Santiago: Pontificia Universidad Catolica de Chile. p. 88-136.

Maciel CDG, Velini ED (2005) Simulação do caminhamento de água da chuva e herbicidas em palhadas utilizadas em sistemas de plantio direto. **Planta Daninha** 23: 471-481.

Matos AKA (2018) **Uniformidade na deposição e dinâmica de formulações de diuron e sulfentrazone em solo, palha e plantas de cana-de-açúcar**. 99 p. 2018. Tese (Doutorado em Agronomia) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrônômicas, Botucatu.

Minozzi GB (2014) **Diclosulam e sulfentrazone no manejo das plantas infestantes na cultura da soja resistente ao glifosato e efeito da palha e precipitação sobre estes herbicidas**. 2014. 60 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Agrárias) - Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2014.

Oliveira MF, Brighenti AM (2011) Comportamento de herbicidas no ambiente. In: Oliveira Júnior RS, Constantin J, Inoue MH (Eds.) **Biologia e manejo de plantas daninhas**. Curitiba: Omnipax, p.263-304.

Perim L (2014) **Dinâmica, eficácia e seletividade do diclosulam em condições de cana crua**. 74f. Tese (Doutorado em Agronomia/Agricultura) Faculdade de Ciências Agrônômicas, Unesp, Botucatu.

Piccinini F, Machado SLO, Martin TN, Kruse ND, Balbinot A, Guareschi A (2018). Interferência da corriola na produção da soja. **Planta Daninha**, 36, e018150988.

Prado A, Obara F, Brunharo C, Melo M, Christoffoleti P, Alves M (2013). Dinâmica de herbicidas aplicados em pré-emergência sobre palha de cana-de-açúcar em diferentes regimes hídricos. **Revista Brasileira de Herbicidas**, 12(2), 179-187.

Ribeiro NM, Torres BA, Ramos SK, Santos PHV, Simões CT, Monquero PA (2018) Differential susceptibility of morning glory (*Ipomoea* and *Merremia*) species to residual herbicides and the effect of drought periods on efficacy. **Australian Journal of Crop Science**, 4:1090-1098.

Rodrigues B, Lima J, Yada IFU (2000a) Retenção pela palhada de herbicidas aplicados em pré-emergência na cultura da soja em plantio direto. **Revista Brasileira de Herbicidas** 1: 67-72.

Rodrigues BN (1993) Influência da cobertura morta no comportamento dos herbicidas imazaquin e clomazone. **Planta Daninha** 11: 21-28.

Rodrigues BN, Almeida FS (2018) Guia de herbicidas. 7.ed. Londrina: Edição dos autores, p. 764.

Rossi CVS, Velini ED, Luchini LC, Negrisoni E, Correa MR, Pivetta JP, Costa, AGF, Silva FML (2013). Dinâmica do herbicida metribuzin aplicada sobre palha de cana-de-açúcar (*Saccharum officinarum*). **Planta Daninha** 31: 223-230.

Selim HM, Zhou L, Zhu H (2003) Herbicide retention as affected by sugarcane mulch residue. **Journal of Environmental Quality**, 32, 1445-1454.

Shaner DL (2013) Interactions of herbicides with crop residue. In: GRDC Update Papers. Grains Research and Development Corporation. Goondiwindi, Australia, 2013. Disponível em: <https://grdc.com.au/resources-and-publications/grdc-update-papers/tab-content/grdc-update_papers/2013/02/interactions-of-herbicides-with-crop-residue#sthash.4vNvn8jw.dpuf> Acesso em: 08 set. 2020.

SHANER DL. **Herbicide Handbook**. 10. ed. Weed Science Society of America: Lawrence, 2014. 513p.

Silva PV, Monquero PA (2013) Influência da palha no controle químico de plantas daninhas no sistema de cana crua. **Revista Brasileira de Herbicidas**, 12: 94-103.

Simoni F, Victoria Filho R, San Martin HAM, Salvador FL, Alves ASR, Bremer Neto H (2006) Eficácia de imazapic e sulfentrazone sobre *Cyperus rotundus* em diferentes condições de chuva e palha de cana-de-açúcar. **Planta Daninha** 24: 769-778.

Simoni F, Victoria Filho R, San Martin HAM, Salvador FL, Alves ASR, Bremer Neto H (2006). Eficácia de imazapic e sulfentrazone sobre *Cyperus rotundus* em diferentes condições de chuva e palha de cana-de-açúcar. **Planta Daninha**, 24, 769-778.

SOCIEDADE BRASILEIRA DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS -. **Procedimentos para instalação, avaliação e análise de experimentos com herbicidas**. Londrina: SBCPD, 42 p.

Tofoli GR, Velini ED, Negrisoli E, Cavenaghi AL, Martins D (2009) Dinâmica do tebuthiuron em palha de cana-de-açúcar. **Planta Daninha**, 27: 815-821.

Toledo REB, Perim L, Negrisoli E, Corrêa MR, Carbonari CA, Rossi CVS, Velini ED (2009) Eficácia do herbicida amicarbazone aplicado sobre a palha ou no solo no controle de plantas daninhas na cultura da cana-de-açúcar. **Planta Daninha** 27: 319-326.

Toniêto TAP, Pierri L, Tornisielo VL, Regitano JB (2016) Fate of tebuthiuron and hexazinone in green-cane harvesting system. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, 64, 3960-3966.

Zanatta, OA (2007) **Dinamica de flumioxazin em solos com diferentes teores de argila, carbon organico e niveis de cobertura com palha**. 66 p. Tese (Doutorado em Agronomia/Proteção de Plantas) – Universidade Estadual de Maringá.