

Controle do capim amargoso em diferentes manejos e associações de agroquímicos

Sandro Luiz de Lima Gaspar¹; Martios Ecco^{1*}, Elvis Martini¹; Matheus Edwino Hennig¹;
Felipe Chitolina Perondi¹; Leonardo Schneider¹

¹ Centro de Ciências Agrárias, curso de Agronomia da Pontifícia Universidade Católica do Paraná, PUCPR, Toledo - Paraná.

* ecco.martios@pucpr.br

Resumo: Com o objetivo de avaliar a eficácia da adição de adjuvantes para o controle de biótipos resistente do capim amargoso, em mistura com a associação de glyphosate + clethodim, com a utilização de dois tipos de manejos, em fase perenizada e roçada, foi realizado um experimento na Pontifícia Universidade Católica do Paraná, campus de Toledo. Utilizando delineamento de blocos ao acaso, em esquema fatorial (2x5) com 4 repetições, onde foram utilizados 2 métodos de manejos (planta perenizada e rebrote da planta adulta) e os tratamentos com glyphosate + clethodim isolado e glyphosate + clethodim em associações com 3 diferentes adjuvantes químicos (Orobor, Nimbus e Lanzar). Foram realizadas avaliações de eficácia aos 7, 14, 21, 28 e 35 dias após a aplicação (DAA), utilizando uma escala de notas de percentual de controle e após os resultados, os mesmos foram submetidos ao teste de tukey. Os resultados apontaram que o manejo químico em plantas roçadas foi mais eficiente quando avaliados aos 14 e 21 DAS, o controle em plantas foi superior aos 21 DAA, mas ao final dos 35 DAA, ambos os manejos proporcionaram um controle de aproximadamente 75%. Já em relação ao uso dos adjuvantes, quando utilizado a adição de lanzar em relação ao tratamento sem o uso de adjuvante aos 21 DAA proporcionou maior controle. Entretanto, quando alcançado o controle eficiente, os tratamentos não diferiram entre si, com exceção obviamente da testemunha, podendo afirmar que todas as associações de produtos atingiram o controle superior a 90% da *D. insularis* após os 28 DAA.

Palavras-chave: Adjuvante; *Digitaria insulares*; Clethodim; Glyphosate.

Control of bitter grass by different management and associations of agrochemicals

Abstract: With the objective of evaluating the efficacy of adjuvants for the control of resistant biotypes of bittergrass, in combination with the association of glyphosate + clethodim, with the use of two types of management, in perennial phase and mowing, an experiment was carried out at the Pontifical Catholic University of Paraná at the Toledo campus, under a randomized block design, in a 2x5 factorial scheme with 4 replicates, where 2 management methods were used; perennial plant and regrowth of the adult plant, and treatments with glyphosate + clethodim isolated and glyphosate + clethodim in combinations with 3 different chemical adjuvants (Orobor, Nimbus and Lanzar). Efficacy evaluations were performed at 7, 14, 21, 28 and 35 days after application (DAA) using a percentage score scale and after the results, they were submitted to the tukey test. The results indicated that the chemical management in crop plants were more efficient when evaluated at 14 and 21 DAS plant control was higher than 21 DAA, but at the end of 35 DAA, both treatments provided a control of approximately 75%. Regarding the use of the adjuvants, when the addition of throw in relation to the treatment without the use of adjuvant at the 21 DAA was used, it provided greater control. However, when the efficient control was reached, the treatments did not differ among themselves, except for the control, and it was possible to affirm that all the product associations reached a control of more than 90% of *D. insularis* after 28 DAA.

Key words: Adjuvant. *Digitaria insulares*. Clethodim. Glyphosate.

Introdução

A infestação de plantas daninhas é um dos principais fatores que interferem no potencial produtivo das culturas, isto porque competem por água, luz, nutrientes, são hospedeiras de pragas, doenças, além de dificultarem a colheita e ocasionando perdas produtivas da cultura de interesse econômico (CORREA *et al.*, 2010).

A espécie *Digitaria insularis* (L.) Fedde conhecida como capim-amargoso, é uma planta herbácea, perene, rizomatosa, da família das Poaceae. A infestação desta espécie tem

aumentado nas áreas agrícolas onde não há culturas de cobertura estabelecidas na entressafra, fato que está diretamente relacionado com a resistência ao *glyphosate*, visto que é o principal herbicida utilizado para o controle de plantas daninhas (GAZOLA *et al.*, 2016).

O capim-amargoso possui poder de agressividade perante outras plantas devido as suas características de propagação que ocorre principalmente por sementes que apresentam muitos pêlos, que auxiliam sua dispersão por longas distâncias. Sua principal forma de sobrevivência e também de multiplicação, se dá por meio de rizomas, tecido no qual se acumulam soluções nutritivas ricas em amido, no qual formam uma barreira na translocação do herbicida quando a planta for resistente, permitindo assim a rebrota rápida das plantas (MACHADO *et al.*, 2008).

A resistência de plantas daninhas a herbicidas é definida pela capacidade natural e herdável a determinados biótipos dentro de uma população a sobreviver e se reproduzir após a aplicação de herbicidas que seriam letais a indivíduos suscetíveis (LÓPEZ-OVEJERO *et al.*, 2006). Com isso foram constadas a existência de biótipos de *D. Insularis* resistente ao *glyphosate* (CARVALHO *et al.*, 2011).

Os mecanismos que conferem resistência estão relacionados ao menor fluxo de absorção do *glyphosate* por biótipos resistentes, e a agilidade na metabolização do *glyphosate* em aminometilfosfónico, glioxilato e sarcosina. A dosagem de aplicação de herbicidas pós-emergentes pode variar em função do herbicida, e do estágio de desenvolvimento da planta daninha, variando desde as primeiras folhas verdadeiras até a quarta folha para as monocotilédones que é o caso do capim-amargoso. Além disso, a translocação também é muito menor em biótipos resistentes em relação aos susceptíveis mesmo em plantas com 3 a 4 folhas, que ainda não há presença de rizoma e as plantas não estão entouceiradas (CARVALHO *et al.*, 2011).

No trabalho realizado por Correia e Durigan (2009), observou-se que em plântulas com 4 folhas, antes de seu perfilhamento, submetido ao herbicida *glyphosate* obteve-se controle, porém, após desenvolverem rizomas a aplicação do herbicida foi inviável. As plantas *D. insularis* que já formaram rizomas apresenta um índice estomático nas faces abaxial e adaxial, as mesmas possuem uma lâmina foliar mais espessa, com a epiderme de ambas as faces também mais espessa (MACHADO *et al.*, 2008).

A diversificação de uso de princípios ativos de agroquímicos e a possibilidade de utilizar herbicidas em associação, de forma sequencial ou em rotação, combinando dois mecanismos de ação somada à aplicação de adjuvantes minerais ou vegetais, ou um terceiro mecanismo de

ação, podendo ainda ser utilizado também em conjunto a métodos culturais (KRENCHINSKI *et al.*, 2019).

Uma outra alternativa de grande difusão na atualidade é emprego do princípio ativo clethodim, um herbicida sistêmico com alta eficiência sobre poáceas, inibidores da enzima acetil-CoA carboxilase (ACCase) de uso recomendado em pós emergente ou controle nas entressafras, onde sua utilização tem se apresentado como alternativa de alta eficiência em plantas daninhas resistentes ao *glyphosate* (FORNAROLLI *et al.*, 2011; GEMELLI *et al.*, 2012; BARROSO *et al.*, 2014). Porém, para os estádios avançados de desenvolvimento como o pré-florescimento, é necessário o uso de aplicações sequenciais e associação de produtos, e ou até mesmo a roçada, como alternativa de controle das plantas resistentes.

No entanto, a eficiência da roçada, gradagem ou subsolagem depende em grande parte, das espécies de plantas daninhas, da frequência do corte e do estágio de desenvolvimento das plantas (LAMEGO *et al.*, 2015), cujo o intuito é evitar que as plantas não controladas produzam sementes e proporcionar a exaustão das reservas dos rizomas, pois a utilização exclusiva da roçada no sistema de semeadura direta tem levado ao estabelecimento de espécies de plantas daninhas que apresentam rebrota, dificultando o manejo (MELO, 2004). De acordo com Heringer (2002), as roçadas devem coincidir com o florescimento das espécies daninhas, quando as reservas destas são translocadas para a produção de sementes, reduzindo a possibilidade de rebrota, levando a exaustão das reservas da planta daninha.

Na roçada da comunidade infestante quando esta apresenta-se muito desenvolvida ou composta por espécies de difícil controle químico, sugere-se após o rebrote, a aplicação de herbicidas conforme relatado por Gazziero *et al.* (2001) e Correia e Durigan *et al.* (2009).

Para melhorar as propriedades físico-químicas e eficácia da aplicação de herbicidas sobre plantas perenizadas ou rebrota, recomenda-se o uso de adjuvantes na calda de aplicação, com objetivo de aumentar a retenção de pulverização e espalhamento das gotas sobre a área foliar, aumentando a superfície de contato e consequentemente potencializando a eficiência de controle dos herbicidas. De acordo com Sasaki *et al.* (2015), os adjuvantes acrescentam melhorias as condições para a proteção e absorção dos herbicidas, quebrando a tensão superficial da gota, rompendo a camada cerosa da superfície foliar de forma que os produtos não chegassem ao alvo (sítio enzimático) e aumentando a área de cobertura.

Assim, o trabalho teve como objetivo avaliar a eficácia da adição de adjuvantes para o controle de biótipos resistente do capim amargoso (*Digitaria Insularis*), em mistura com a

associação de glyphosate + clethodim, com a utilização de dois tipos de manejos, em fase perenizada e roçada.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido na área experimental da fazenda da Pontifícia Universidade Católica do Paraná (PUCPR), campus Toledo, localizado nas coordenadas geográficas de 24°42'53'' S, 53°44'35'' W e altitude de 574 m em relação ao nível do mar. O clima da região é do tipo subtropical, com chuvas bem distribuídas durante o ano e verões quentes (Cfa) (CAVAGLIONE, 2000). O experimento foi conduzido em local de semeadura direta com sucessão de culturas.

O experimento foi realizado durante o período de julho e início de setembro de 2016, simulando uma condição de controle em área de pousio, para posteriormente realização de semeadura da cultura de verão. Utilizou-se uma área de alta infestação de capim amargoso (*Digitaria insularis*), com aproximadamente 20 plantas por metro quadrado, com uma população já estabelecida, perenizada, o qual se apresentava em estágio de pré-florescimento, com altura de 50 cm em média, onde na mesma foi realizada em metade da área uma roçada a 20 cm da superfície do solo (02 de julho), a 35 dias antes da aplicação dos tratamentos químicos, visando a realização experimental de 2 tipos de manejos; controle da planta perenizada e do rebrote da planta adulta. O delineamento experimental utilizado foi de blocos ao acaso, em esquema fatorial 2 x 5 (2 manejos diferentes e 4 aplicações de agroquímicos, mais o tratamento testemunha), sendo 10 tratamentos com 4 repetições cada, totalizando 40 parcelas de 30 m² (3,0 x 10,0 m) cada, sendo ocupada uma área total de 1200 m².

Na aplicação dos tratamentos utilizou-se uma máquina costal de CO₂ pressurizado, com vazão constante, que possuía 3 m, tendo 6 bicos AD 110-02 distribuídos e uma vazão de 0,95 L min⁻¹, volume de água utilizado foi de 165 L ha⁻¹. Foram realizados os tratamentos, utilizando a associação de dois herbicidas, glyphosate (2,5 L ha⁻¹) + clethodim (1,0 L ha⁻¹) com e sem a adição de adjuvantes. As doses foram utilizadas conforme indicações do fabricante, exceto o clethodim, onde se utilizou o dobro da dose, conforme recomendações técnicas de Zobiole *et al.* (2016), para controle de capim amargoso perenizado, que se assemelha a condições do presente trabalho.

Os tratamentos foram distribuídos da seguinte forma: T1 – Testemunha – planta perenizada; T2 - Glyphosate + clethodim – planta perenizada; T3 - Glyphosate + clethodim + orobor (250 mL ha⁻¹) – planta perenizada; T4 - Glyphosate + clethodim + nimbus (0,5 % do volume da calda) – planta perenizada; T5 - Glyphosate + clethodim + lanzar (0,5 % do volume

da calda) – planta perenizada; T6 - Testemunha – planta roçada; T7 - Glyphosate + clethodim – planta roçada; T8 - Glyphosate + clethodim + orobor (250 mL ha⁻¹) – planta roçada; T9 - Glyphosate + clethodim + nimbus (0,5 % do volume da calda) – planta roçada e T10 - Glyphosate + clethodim + lanzar (0,5 % do volume da calda) – planta roçada.

A aplicação dos tratamentos foi realizada no dia 06 de agosto de 2016, entre 16 h e 18 h, sem vento e com temperatura do ar em média de 22,4 °C e umidade relativa de 69%. O controle da planta daninha foi determinado através de uma escala visual com porcentagens que determinam tais notas, variando de 0 a 100%, onde zero significa sem nenhum controle e 100% o controle total. Foram realizadas as observações visuais até consolidar e/ou desaparecer os sintomas de fitointoxicação (SOCIEDADE BRASILEIRA DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 1995). Foi também correlacionada com a escala Asociación Latino Americana de Malezas (ALAM, 1974) de notas, que varia de 1 (nenhum a pobre) a 6 (excelente controle) (Tabela 1).

Tabela 1 - Escala de notas da ALAM utilizada para avaliação da eficácia de controle de plantas daninhas

Notas	Grau de controle	Percentual de controle (%)
1	Nenhum a pobre	0-40
2	Regular	41-60
3	Suficiente	61-70
4	Bom	71-80
5	Muito bom	81-90
6	Excelente	91-100

Fonte: Alam, 1974.

Para a avaliação de controle da eficiência dos herbicidas, foram realizadas avaliações visuais aos 7, 14, 21, 28 e 35 dias após a aplicação (DAA), a partir da escala ALAM.

Os dados foram submetidos a análise de variância pelo teste F sendo as médias dos tratamentos de manejos da *D. Insularis* foram comparadas entre si pelo teste de Tukey ao nível de significância de 5% de probabilidade, utilizando o software Sisvar (FERREIRA, 2011).

Resultados e Discussão

Não houve interação dos dois fatores de tratamentos (manejo físico x aplicação de agroquímicos), entretanto, houve efeito significativo para ambos os fatores trabalhados de forma separada (Tabela 2).

Aos 7 DAA dos agroquímicos, não foi observado diferença de controle das plantas de capim amargoso perenizado e nem roçado (rebrote) (Tabela 2). Acredita-se que o tempo da aplicação e da avaliação não seja suficiente para causar fitotoxidez as plantas perenizadas, já

que as mesmas possuem alta quantidade de reservas em seus rizomas, conforme relatado por Gazola *et al.* (2016). Já nas plantas roçadas, as mesmas apresentavam baixa área foliar, além de ainda estarem formando parte aérea, não sendo suficiente para diagnosticar os sintomas de controle das mesmas.

Na avaliação aos 14 e 21 DAA, pode-se observar que onde as plantas que estavam rebrotando, houve maior eficiência de controle quando comparado com as plantas perenizadas (Tabela 2). Isso ocorre devido a lâmina foliar das plantas roçadas serem menos espessa, com a epiderme de ambas as faces também menos espessa, já que é uma planta que estava em desenvolvimento vegetativo, ao contrário da planta perenizada. Isso permitiu que nas plantas de rebrote houvesse maior penetração do produto e consequentemente maior translocação na planta pela maior quantidade absorvida durante este período. Entretanto, com o passar do tempo, aos 28 e 35 DAA, a eficiência de controle das plantas de capim amargoso em ambos os manejos físicos, foram os mesmos, ou seja, mesmo possivelmente a penetração e a translocação serem mais lentas devido as barreiras físico/química das folhas das plantas perenizadas, a quantidade translocada foi suficiente para controla-las ao longo da ação do produto químico.

No presente trabalho, os sintomas de danos foliares pelo controle dos agroquímicos aplicados foram observados a partir dos 7 dias após a aplicação (DAA) para todos os tratamentos avaliados (Tabela 2) em comparação a testemunha. Resultados similares também foram obtidos por Adegas *et al.* (2010), na qual utilizando produtos semelhantes em plantas de *D. insularis* mais desenvolvidas com os rizomas já formados, constataram que aos 7 DAA, apenas os tratamentos com herbicida paraquat resultou em controle eficiente, com nível de 92,25%, ficando os demais produtos com controle abaixo de 80%, como demonstrou no presente estudo.

Por meio dos resultados obtidos, foi possível verificar que o controle químico foi eficaz em todos os tratamentos, visto que não houve a necessidade da adição dos adjuvantes, ou seja, houve um controle efetivo após os 28 DAA aplicando somente os herbicidas (Tabela 2).

Tabela 2 – Médias, média geral, valores de F e coeficiente de variação (CV), para aos 07, 14, 21, 28 e 35 dias após a aplicação (DAA), em função dos diferentes manejos e agroquímicos utilizados no controle da *D. Insularis*. Toledo, PR

Fontes de variação	07 (DAA)	14 (DAA)	21 (DAA)	28 (DAA)	35 (DAA)
Manejos					
Perenizada	0	37,25 b	56,50 b	76,25 a	78,40 a
Rebrote	0	40,50 a	60,00 a	77,20 a	78,25 a

Agroquímicos

Testemunha	0 b	0,00 b	0,00 c	0,00 b	0,00 b
Glyphosate+Clethodim	10 a	48,13 a	68,13 b	93,38 a	98,13 a
Glyphosate+Clethodim+Orobor	10 a	47,50 a	72,50 ab	96,75 a	98,38 a
Glyphosate+Clethodim+Nimbus	10 a	48,38 a	73,75 ab	97,00 a	98,50 a
Glyphosate+Clethodim+Lanzar	10 a	49,38 a	76,88 a	96,50 a	98,38 a
Média geral	8,00	38,88	58,25	76,73	78,68
Valores de F					
Manejos	0*	13,00*	6,39*	1,22 ^{ns}	19,11 ^{ns}
Agroquímicos	0*	465,65*	446,69*	1997,85*	97733,92*
Manejos x Agroquímicos	0*	1,27 ^{ns}	0,44 ^{ns}	0,31 ^{ns}	1,34 ^{ns}
CV (%)	0	7,33	7,52	3,54	0,51

ns: Não significativo e *significativo a 5% de probabilidade de erro, respectivamente, pelo teste F. Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Para que ocorra o controle efetivo do capim amargoso é necessário focar em dois grandes quesitos; o tipo e qualidade do bico de aplicação, que propiciaram uma aplicação uniforme atingindo toda a superfície foliar, e no momento correto da aplicação, período no qual ocorre menor perda do herbicida, seja ela por deriva, chuva ou evaporação.

Os resultados demonstraram, que a eficiência de controle do capim-amargoso perenizado e após o manejo de roçada, aos 14 e 21 dias após aplicação (DAA) no experimento, não apresentou controle excelente (>90%) e sem diferença significativa entre os tratamentos, exceto em relação à testemunha.

De acordo com Melo *et al.* (2012), devido ao estágio fenológico da espécie onde as plantas de capim-amargoso perenizadas, a aplicação não consegue atingir de forma rápida no rizoma nos primeiros dias após aplicação, devido possivelmente a uma baixa translocação. Resultado este que corrobora com este atual trabalho, onde obtivemos resultados inferiores de controle em relação ao manejo perenizado em comparação ao rebrote na mesma época de avaliação.

Aos 21 DAA, no tratamento com glyphosate + clethodim, em relação aos tratamentos glyphosate + clethodim + oroobor, glyphosate + clethodim + nimbus, a eficácia obtida foi estatisticamente igual. Porém, uma melhor eficiência foi obtida no tratamento com glyphosate + clethodim + Lanzar, em relação ao tratamento sem adição de adjuvante, glyphosate + clethodim, demonstrando assim, que o uso de adjuvantes como o Lanzar pode ser útil no auxílio para controle desta planta daninha e que pode ser utilizada dependendo da sua viabilidade econômica.

Em todos os tratamentos com exceção da testemunha, obteve-se controle excelente aos 28 e 35 DAA em plantas de capim-amargoso, onde que os tratamentos não diferiram da aplicação dos dois herbicidas com ou sem o uso de adjuvantes seja qual for o mesmo.

O fato de o presente estudo ter utilizado a dose recomendada pela literatura para o controle de plantas perenizadas de capim amargoso, onde foi utilizado 1 L ha⁻¹ do produto comercial clethodim, apresentou controle superior a 85% quando aplicado em conjunto com o glifosato aos 28 DAA, simbolizando o mesmo efeito de controle obtido por Zobiole *et al.* (2016).

Os resultados de controle obtidos no presente estudo são convergentes dos relatados por Gilo *et al.* (2016) e Melo *et al.* (2012), que relatam percentagem de controle do capim amargoso superior a 90% aos 35 DAA, contudo, esses autores utilizaram plantas providas apenas de sementes e não perenizadas como no presente estudo. Em trabalho com plantas perenizadas em pleno florescimento no município de Toledo – PR, são relatados que até os 28 DAA não se teve percentagem de controle eficiente (ZOBIOLE *et al.*, 2016) utilizando apenas a associação de herbicidas sem o uso de adjuvantes, como em dos tratamentos deste atual (glyphosate + clethodim), podendo ser a mistura dos herbicidas com adjuvantes, uma das causas do maior controle.

Os herbicidas inibidores da ACCase têm demonstrado excelentes resultados de controle conforme relatado no trabalho de Barroso *et al.* (2014), onde a utilização de clethodim em estádios iniciais de desenvolvimento da planta daninha, proporcionou em controle > 90% aos 28 DAA. Em plantas em estágio desenvolvimento mais avançado (perfilhamento) o controle se torna mais difícil, sendo que o herbicida quizalofop-P-ethyl, apresenta bons resultados de controle, acima de 80%.

Neste estudo com a mistura de glyphosate + clethodim e glyphosate + clethodim + associações de adjuvantes, os controles foram acima de 90% nas plantas em perfilhamento, confirmando tal controle segundo as recomendações de Cassol *et al.* (2019), com uso do dobro da dose de clethodim em associação com glyphosate, promoveu eficiência > 90% de controle a partir de 21 DAA, com plantas da espécie com mais de 8 perfilhos, o que simboliza uma planta já perenizada.

O clethodim é absorvido pelas plantas entrando no sistema fisiológico rapidamente, encontrando a enzima ACCase e causando injúrias as plantas (VIDAL *et al.*, 2006) o fato de que a eficiência de controle no 21 DAA utilizando os adjuvantes foi maior, deve se a tese de com a adição dos adjuvantes, foi potencializado a ação dos herbicidas, porém, dados os 28 DAA, os resultados mantiveram-se semelhantes estatisticamente.

Desta maneira, a partir dos resultados evidenciados, as adições dos adjuvantes não diferiram na eficiência do controle, ao fato que foi controlado a espécie, tanto nos manejos da

planta perenizada, quanto no rebrote, evidenciando que o controle teve êxito devido a dosagem recomendada do herbicida glyphosate, ao uso do tipo de bico adequado que teve eficiência na distribuição de gotas atingindo o alvo, momento certo de aplicação que permite maior absorção foliar (16 as 18 horas da tarde quando os estômatos estão abertos e sem orvalho como nas primeiras horas da manhã) e ao aumento da dose do herbicida clethodim.

Conclusões

O manejo de controle do capim amargoso foi maior quando aplicado em rebrota até aos 21 DAA, entretanto, aos 28 e 35 DAA os manejos de controle com os agroquímicos foram iguais estatisticamente, controlando aproximadamente 78% das plantas perenizadas e rebrotadas. Utilizando a associação do adjuvante lanzar com os herbicidas glyphosate + clethodim, o controle aos 21 DAA foi mais rápido em relação ao tratamento somente com glyphosate + clethodim.

Não houve diferença entre os adjuvantes, independentemente da época de avaliação do controle do capim amargoso.

Referências

- ADEGAS, F. S.; GAZZIERO, D. L. P.; VOLL, E.; OSIPE, R. Alternativas de controle químico de *Digitaria insularis* resistente ao herbicida glyphosate. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 27., 2010, Ribeirão Preto. **Anais...** Ribeirão Preto, SP: SBCPD, n. 161, 2010. p. 756-760.
- ASOCIACIÓN LATINOAMERICANA DE MALEZAS (ALAM). Recomendaciones sobre unificación de los sistemas de evaluación en ensayos de control de malezas. **ALAM**, v. 1, n. 1, p. 35 – 38, 1974.
- BARROSO, A. A. M.; ALBERCHT, A.J. P.; REIS, F. C.; FILHO, R. V. Interação entre herbicidas inibidores da ACCase e diferentes formulações de glyphosate no controle de capim-amargoso. **Planta Daninha**, v. 32, n. 3, p. 619-627, 2014.
- CARVALHO, L. B. de; CRUZ-HIPOLITO, H.; GONZALEZ-TORRALVA, F.; ALVES, P. L. da C. A.; CHRISTOFFOLETI, P. J.; PRADO, R. de. Detection of sourgrass (*Digitaria insularis*) biotypes resistant to glyphosate in Brazil. **Weed Science**, v. 59, n. 2, p. 171-176, 2011.
- CASSOL, M.; MATTIUZZI, M. D.; ALBRECHT, A. J. P.; ALBRECHT, L. P.; BACCIN, L. C.; SOUZA, C. N. Z. Efficiency of isolated and associated herbicides to control glyphosate-resistant sourgrass. **Planta Daninha**, v. 37, p. 1-8, 2019.
- CAVIGLIONE, J. H.; KIIHL, L. R. B.; CARAMORI, P. H.; OLIVEIRA, D. **Cartas climáticas do Paraná**. Londrina: IAPAR, 2000. CD ROM.

CORREA, N. M.; LEITE, G. J.; GARCIA, L. D. Resposta de Diferentes Populações de *Digitaria insularis* ao Herbicida Glyphosate. **Planta Daninha**, v. 28, n. 4, p. 769-776, 2010.

CORREIA, N. M.; DURIGAN, J. C. Chemical management of adult *Digitaria insularis* with glyphosate alone and mixture with chlorimuron-ethyl or quizalofop-p-tefuril in a no-tillage field. **Bragantia**, v. 68, n. 3, p. 689-697, 2009.

FERREIRA, D.F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, UFLA, v. 35, n. 6, p. 1039-1042, 2011.

FORNAROLLI, D. A.; GAZZIERO, D. L. P.; BONOTTO, A. T.; SANTOS, B. C. dos; DEBASTIANI, R.; BANDEIRA, S. A. E. Manejo de biótipos de *Digitaria insularis* resistente ao herbicida glifosato. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE GLYPHOSATE, 2011, Botucatu. Uso sustentável: trabalhos científicos. Botucatu: FEPAF, 2011. p. 317-320.

GAZOLA, T.; BELAPART, D.; CASTRO, E. B. de. CIPOLA FILHO, M. L.; DIAS, M. F. Características biológicas de *Digitaria insularis* que conferem sua resistência à herbicidas e opções de manejo. **Científica**, v. 44, n. 4, p. 557-567, 2016.

GAZZIERO, D. L. P.; ADEGAS, F. S.; PRETE, C. E. C.; RALISCH, R.; GUIMARAES M. de F. As plantas daninhas e a semeadura direta. Londrina: Embrapa Soja-Circular Técnica 33, 59p. 2001.

GEMELLI, A.; OLIVEIRA JR. R. S. de; CONSTANTIN, J.; BRAZ, G. B. P.; JUMES, T. M. de C.; OLIVEIRA NETO, A. M. de; DAN, H. de A.; BIFFE, S. F. Aspectos da biologia de *Digitaria insularis* resistente ao glyphosate e implicações para o seu controle. **Revista Brasileira de Herbicidas**, v. 11, n. 2, p. 231-240, 2012.

GILO, E. G.; MENDONÇA, C. G.; SANTO, T. L. E.; TEODORO, P. E. Alternatives for chemical management of sourgrass. **Bioscience Journal**, v. 32, p. 881–889, 2016.

HERINGER, I.; JACQUES, A. V. Á. Acumulação de forragem e material morto em pastagem nativa sob distintas alternativas de manejo em relação às queimadas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 31, n. 2, p. 599–604, 2002.

KRENCHINSKI, F. H.; PEREIRA, V. G. C.; ZOBIOLE, L. H. S.; ALBRECHT, A. J. P.; ALBRECHT, L. P.; PETERSON, M. Halauxifen-methyl+diclosulam: New option to control *Conyza* spp. prior soybean sowing. **Planta Daninha**, v. 37, p. 1-10, 2019.

LAMEGO, F. P.; CARATTI, F. C.; REINEHR, M.; GALLON, M.; SANTI, A. L.; BASSO, C. J. Potencial de supressão de plantas daninhas por plantas de cobertura de verão. **Comunicata Scientiae**, v. 6, n. 1, p. 97-105, 2015.

LÓPEZ-OVEJERO, R. F.; CARVALHO, S. J. P.; NICOLAI, M.; CHRISTOFFOLETI, P. J. Suscetibilidade comparativa a herbicidas pós-emergentes de biótipos de *Digitaria ciliaris* resistente e suscetível aos inibidores da ACCASE. **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v. 24, n. 4, p. 789-796, 2006.

MACHADO, A. F. L.; MEIRA, R. M. S.; FERREIRA, L. R.; FERREIRA, F. A.; TUFFI SANTOS, L. J.; FIALHO, C. M. T.; MACHADO, M. S. Caracterização anatômica de folha, colmo e rizoma de *Digitaria insularis*. **Planta Daninha**, v. 26, n. 1, p. 1-8, 2008.

MELO, M. S. C.; ROSA, L. E.; BRUNHARO, C. A. C. G.; NICOLAI, M.; CHRISTOFFOLETI, P. J. Alternativas para o controle químico de capim-amargoso (*Digitaria insularis*) resistente ao glyphosate. **Revista Brasileira de Herbicidas**, v. 2, n. 11, p. 195-203, 2012.

MELO, A. V. **Sistemas de plantio direto para milho-verde**. 2004. 61 f. Dissertação. (Mestrado em Fitotecnia) Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 2004.

SASAKI, R. S.; TEIXEIRA, M. M.; SANTIAGO, H.; MADUREIRA, R. P.; MACIEL, C. F. S.; FERNANDES, H.C. Adjuvantes nas propriedades físicas da calda, espectro e eficiência de eletrificação das gotas utilizando a pulverização eletrostática. **Ciência Rural**, v. 45, n. 2, p. 274-279, 2015.

SOCIEDADE BRASILEIRA DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS. **Procedimentos para instalação, avaliação e análise de experimentos com herbicidas**. Londrina: SBCPD, 1995. 42p.

VIDAL, R. A.; PORTES, E. S.; LAMEGO, F. P.; TREZZI, M. M. Resistência de *Eleusine indica* aos inibidores de ACCase. **Planta daninha**, v. 24, p. 163-171, 2006.

ZOBIOLE, L. H. S.; KRENCHINSKI, F. H.; ALBRECHT, A. J. P.; PEREIRA, G.; LUCIO, F. R.; ROSSI, C.; RUBIN, R. S. Controle de capim amargoso perenizado em pleno florescimento. **Revista Brasileira de Herbicidas**, Londrina, v. 15, n. 2, p. 157-164, 2016.