EFICÁCIA DE PROGRAMAS DE APLICAÇÃO DE HERBICIDAS NO CONTROLE DA VASSOURINHA-DE-BOTÃO (*Spermacoce verticillata*) NO NORTE DE MATO GROSSO

Autores: Isaías Flório Ramos Júnior[1], Antônio Soares Neto[2], Rafael Marciniak[2], Marcia Lorena Rodrigues Costa[3], Ana Clara Farias Siqueira[3], Lucas Jordão Santana Tigre[1], Simone de Paiva Caetano Bucker Moraes [1], Willian Bucker Moraes.

[1]Universidade Federal do Espírito Santo/Centro de Ciências Agrárias e Engenharias, Alto Universitário, s/n, 295000-000 – Alegre – ES, Brasil, autor1@xxx.exemplo.br, isaiasflorioramosjr@gmail.com, lucasjst01@gmail.com, simonepaivabucker@gmail.com, willianbucker@gmail.com

[2]Fitolab Pesquisa e Desenvolvimento Agrícola, Rodovia BR-163, km 726, s/n, Caixa Postal 477, 78896-970 – Sorriso – MT, Brasil, Brasil, ant.soaresneto@gmail.com, rafaelmarciniak@gmail.com

[3]Universidade Federal de Campina Grande/Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar, Rua Jairo Vieira Feitosa, 1770, Bairro dos Pereiros, 58840-000 – Pombal – PB, Brasil, marcialorena23@hotmail.com, anaclrafarias832@gmail.com

Resumo
A vassourinha-de-botão (*Spermacoce verticillata*) é uma planta daninha perene em expansão no Cerrado, especialmente em Mato Grosso, onde o glifosato apresenta baixa eficácia. Objetivou-se avaliar diferentes herbicidas, isolados, em mistura e em aplicações sequenciais, no controle da espécie. O ensaio foi conduzido na Fitolab, em Sorriso-MT, com 55 tratamentos, sem repetição, aplicados com pulverizador costal pressurizado a CO_2 e avaliados visualmente. A maioria dos tratamentos com glifosato isolado apresentou baixa eficácia, enquanto a terbutilazina, em aplicação única, proporcionou maior controle. Aplicações sequenciais finalizadas com saflufenacil também apresentaram controle satisfatório. Conclui-se que herbicidas com mecanismos distintos do glifosato, especialmente inibidores do fotossistema II e da PPO, são mais promissores para o manejo da espécie nas condições avaliadas.
Palavras-chave: Plantas Daninhas, Defensivos Agrícolas, Resistência a herbicidas

Área do Conhecimento: Engenharia Agronômica (Agronomia)

Introdução

O Brasil é o maior produtor e exportador mundial de soja, tendo atingido na safra 2025/26 uma produção recorde estimada em 180,1 milhões de toneladas, cultivadas em 49,1 milhões de hectares (Conab, 2026). Mato Grosso lidera essa produção pelo 26º ano consecutivo, com 51,6 milhões de toneladas colhidas em 13,0 milhões de hectares, o equivalente a 28,8% de toda a soja produzida no país (Conab, 2026). Esse desempenho, no entanto, é constantemente ameaçado pela presença de plantas daninhas de difícil manejo, que competem por água, luz e nutrientes, reduzindo a produtividade e elevando os custos de produção das lavouras, como explica Amini *et al*. (2026).

Dentre essas espécies, destaca-se a vassourinha-de-botão (*Spermacoce verticillata* L.), planta daninha perene, herbácea, nativa da América tropical e pertencente à família Rubiaceae, que se reproduz exclusivamente por sementes e se adapta bem a solos ácidos e de baixa fertilidade (Chiquieri *et al*., 2004 apud Albrecht *et al*., 2022). Nos últimos anos, a espécie vem se expandindo rapidamente pelas lavouras do Cerrado brasileiro, sobretudo em Mato Grosso, Goiás e no Nordeste do país, tornando-se uma das principais infestantes da cultura da soja (Gouveia *et al*., 2025).

O principal agravante para o seu manejo é a reconhecida tolerância ao glifosato, mecanismo de ação mais utilizado no sistema produtivo brasileiro, especialmente em estádios de desenvolvimento mais avançados da planta daninha (Fadin *et al*., 2018; Diesel *et al*., 2018). Uma análise cientométrica recente, conduzida com espécies dos gêneros *Spermacoce* e *Borreria*, confirmou que a *S. verticillata* apresenta tolerância ao glifosato nas doses usualmente recomendadas, com eficácia de controle satisfatória relatada apenas para espécies próximas, como Borreria alata (Gouveia *et al*., 2025).

Diante dessa limitação, diferentes estudos têm avaliado alternativas de manejo químico baseadas em herbicidas com mecanismos de ação distintos do glifosato. Herbicidas inibidores da protoporfirinogênio oxidase (PROTOX - enzima essencial na produção de clorofila), como saflufenacil e flumioxazina, têm se mostrado eficazes no controle de S. verticillata, com níveis de controle próximos a 98% aos 28 dias após a aplicação, ainda que a carfentrazona, também inibidora da PROTOX, apresente eficácia intermediária, em torno de 80% (Albrecht *et al*., 2022).

Da mesma forma, aplicações sequenciais em sistema de duplo repasse (double-knockdown) têm sido recomendadas como estratégia eficaz para o controle de espécies tolerantes da família Rubiaceae, associando herbicidas de diferentes grupos químicos em intervalos definidos (Kalsing *et al*., 2020; Gallon *et al*., 2019). Essas evidências reforçam a necessidade de programas de aplicação que combinem produtos e épocas distintas, em substituição à dependência exclusiva do glifosato de acordo com Norsworthy *et al*. (2012).

Nesse viés, e considerando a escassez de estudos de campo sobre o manejo químico da vassourinha-de-botão nas condições edafoclimáticas do norte de Mato Grosso, objetivou-se com este trabalho avaliar a eficácia de diferentes herbicidas, aplicados isoladamente, em mistura de tanque e em programas de aplicação sequencial, no controle de *Spermacoce verticillata* em área de alta infestação.

Metodologia

O ensaio foi conduzido na Fitolab, em área experimental localizada às margens da rodovia BR-163, no município de Sorriso, região norte do estado de Mato Grosso, em área de alta infestação natural de vassourinha-de-botão (*Spermacoce verticillata*). O experimento foi instalado em delineamento não estruturado, sem repetição, com os 55 tratamentos dispostos lado a lado em parcela única, de forma a permitir a comparação visual direta do desempenho dos diferentes programas de controle sob as mesmas condições de infestação, solo e microclima.

Os tratamentos incluíram herbicidas aplicados isoladamente em duas doses (Glifosato, Glufosinato-amônio, Sonda, 2,4-D, Triclon, Flumizin, Heat e Aurora), misturas de tanque de Glifosato com os demais produtos, e programas de aplicação sequencial, combinando dois ou três herbicidas em diferentes ordens e intervalos, além de testemunhas sem aplicação intercaladas entre os grupos de tratamentos. A aplicação de todos os tratamentos teve início em 22/05/26, quando foi realizada a primeira aplicação (AP1) em todos os tratamentos.

A segunda aplicação (AP2) ocorreu em duas datas distintas: em 01/06/26, dez dias após a AP1, para os tratamentos com aplicação sequencial em dois momentos; e em 29/05/26, sete dias após a AP1, para os tratamentos submetidos a reaplicações semanais. Estes últimos receberam ainda uma terceira aplicação (AP3) em 05/06/26, sete dias após a AP2, finalizando o programa de três aplicações.

As pulverizações foram realizadas com pulverizador costal pressurizado a CO2, equipado com barra de dois metros, bico do tipo cone, direcionado para o solo, buscando maior deposição da calda sobre as plantas daninhas e menor risco de deriva.

As doses dos produtos comerciais, originalmente expressas em mL ou g por hectare, foram convertidas para o volume correspondente em mL por litro de calda, considerando a capacidade do reservatório de 2 L utilizado na aplicação.

Antes do início e ao término de cada aplicação, a velocidade do vento foi mensurada por meio de anemômetro digital portátil, de modo a garantir que as pulverizações fossem realizadas dentro de condições ambientais adequadas e evitar a ocorrência de deriva para áreas adjacentes.

A avaliação de eficácia dos tratamentos foi realizada por meio de análise visual de controle, atribuindo-se notas percentuais a cada unidade experimental, em escala de 0 a 100%, em que 0% correspondeu à ausência de sintomas visíveis e 100% à morte completa das plantas, conforme escala proposta pela Sociedade Brasileira da Ciência das Plantas Daninhas – SBCPD - (Velini *et al*., 1995).

Nesse método, um avaliador treinado estima visualmente, em cada parcela, a porcentagem de controle ou de injúria causada pelo tratamento, comparando as plantas tratadas com uma testemunha não tratada. A nota varia de 0% (nenhum sintoma visível) a 100% (morte completa da planta), considerando sintomas como clorose, necrose e redução de crescimento, conforme a escala padronizada pela SBCPD.

Tabela 1 - Tratamentos herbicidas, doses e concentrações de aplicação avaliados no experimento com vassourinha-de-botão

Nº	Tratamento	Dose	Conc.	Nº	1ª aplicação Tratamento	Dose	Conc.	2ª aplicação Tratamento	Dose	Conc.	3ª aplicação Tratamento	Dose	Conc.
Aplicação única - doses isoladas				*Sequencial (10 dias) - Sequência A*									
1	TESTEMUNHA			31	2,4-D	2000	13,3	FLUMIZIN	150	1,0			
2	GLIFOSATO	2000	13,8	32	2,4-D	2000	13,3	FLUMIZIN	300	2,0			
3	GLIFOSATO	4000	26,7	33	GLIFOSATO	2000	13,3	GLUFOSINATO	3000	20,0			
4	GLIFOSATO	8000	53,3	34	GLIFOSATO	2000	13,3	SONDA	2000	13,3			
5	GLIFOSATO+ARLA	2000+300	13,3+2	35	GLIFOSATO	2000	13,3	2,4-D	1000	6,7			
6	GLIFOSATO+ARLA	2000+1000	13,3+6,7	36	GLIFOSATO	2000	13,3	TRICLOPIR	2000	13,3			
7	GLUFOSINATO	3000	20,0	37	GLIFOSATO	2000	13,3	FLUMIZIN	160	1,1			
8	GLUFOSINATO	6000	40,0	38	GLIFOSATO	2000	13,3	HEAT	50	0,3			
9	SONDA	2000	13,3	39	GLIFOSATO	2000	13,3	AURORA	50	0,3			
10	SONDA	4000	26,7	40	GLIFOSATO	2000	13,3	GLIFOSATO	2000	13,3			
11	2,4-D	1000	6,7	41	TESTEMUNHA								
12	2,4-D	4000	26,7	*Sequencial (10 dias) - Sequência B*									
13	TRICLON	2000	13,3	42	GLUFOSINATO	3000	20,0	GLIFOSATO	2000	13,3			
14	FLUMIZIN	160	1,1	43	SONDA	2000	13,3	GLIFOSATO	2000	13,3			
15	FLUMIZIN	300	2,0	44	2,4-D	1000	6,7	GLIFOSATO	2000	13,3			
16	HEAT	50	0,3	45	TRICLOPIR	2000	13,3	GLIFOSATO	2000	13,3			
17	HEAT	100	0,7	46	FLUMIZIN	160	1,1	GLIFOSATO	2000	13,3			
18	AURORA	75	0,5	47	HEAT	50	0,3	GLIFOSATO	2000	13,3			
19	AURORA	150	1,0	48	AURORA	50	0,3	GLIFOSATO	2000	13,3			
20	TESTEMUNHA			49	TESTEMUNHA								
Aplicação única - mistura de tanque				*Semanal (intervalo de 7 dias)*									
21	GLIFOSATO+GLUFOSINATO	2000+3000	13,3+20	50	GLIFOSATO	2000	13,3	GLIFOSATO	2000	13,3	GLIFOSATO	2000	13,3
22	GLIFOSATO+SONDA	2000+2000	13,3+13,3	51	GLIFOSATO	2000	13,3	GLUFOSINATO	2000	13,3	HEAT	50	0,3
23	GLIFOSATO+2,4-D	2000+1000	13,3+6,7	52	GLUFOSINATO	2000	13,3	GLUFOSINATO	2000	13,3	HEAT	50	0,3
24	GLIFOSATO+TRICLOPIR	2000+2000	13,3+13,3	53	AURORA	100	0,7	GLIFOSATO	2000	13,3	HEAT	50	0,3
25	GLIFOSATO+FLUMIZIN	2000+20	13,3+0,13	54	TRICLOPIR	2000	13,3	GLUFOSINATO	2000	13,3	HEAT	50	0,3
26	GLIFOSATO+FLUMIZIN	2000+160	13,3+1,1	55	HEAT	100	0,7	HEAT	50	0,3	HEAT	50	0,3
27	GLIFOSATO+HEAT	2000+50	13,3+0,3										
28	GLIFOSATO+AURORA	2000+50	13,3+50										
29	2,4-D+FLUMIZIN	1000+150	6,7+1										
30	TESTEMUNHA												

Fonte: O próprio autor

Figura 2 - Etapas de condução do experimento: (1) Separação dos tratamentos; (2) monitoramento da temperatura, umidade relativa e velocidade do vento; e (3) aplicação dos tratamentos herbicidas



Fonte: O próprio autor

Resultados

Do total de 55 tratamentos avaliados, a maioria apresentou controle insatisfatório da vassourinha-de-botão, com sintomas de fitointoxicação leves a moderados e recuperação visível das plantas ao longo do período de avaliação, sobretudo nos tratamentos baseados exclusivamente em glifosato isolado, independentemente da dose utilizada. Resultado semelhante foi observado nas misturas de

tanque de glifosato com os demais herbicidas, que não resultaram em ganhos expressivos de controle em relação aos produtos aplicados isoladamente.

Por outro lado, um conjunto restrito de tratamentos destacou-se com controle satisfatório, superior a 80%, conforme sintetizado na Tabela 2.

Entre os herbicidas aplicados isoladamente, o produto à base de terbutilazina (Sonda), nas doses de 2.000 e 4.000 mL ha^{-1}, proporcionou o controle mais agressivo dentre todos os tratamentos de aplicação única, com sintomas de necrose e morte das plantas visivelmente superiores aos demais mecanismos de ação testados isoladamente.

Dentre os programas de aplicação sequencial em dois momentos, o tratamento composto por glifosato (AP1) seguido de carfentrazona-etílica (Aurora, AP2, 10 dias após) também apresentou controle satisfatório, destacando-se frente aos demais programas de mesma categoria. Por fim, todos os cinco tratamentos submetidos a três aplicações sequenciais em intervalos semanais, finalizados com saflufenacil (Heat), apresentaram controle consistentemente superior a 80%, independentemente da combinação de herbicidas utilizada nas duas primeiras aplicações.

Tabela 2 - Tratamentos com controle satisfatório (superior a 80%) de vassourinha-de-botão, em relação ao padrão geral de baixo controle observado nos demais tratamentos.Fonte: elaborado pelo próprio autor.

Tratamentos	Programa de aplicação	Mecanismo de de ação de destaque	Controle visual
7 e 8	Glufosinato	Inibidor do Fotossistema II (terbutilazina)	Altíssimo Controle
31 e 32	2,4-D (AP1) + Flumizin (AP2)	2,4-D: mimetizador de auxina + Flumioxazina inibidor da PROTOX/PPO	Baixo Controle
51 a 55	Três aplicações semanais, finalizadas com Heat	Inibidor da PROTOX/PPO – saflufenacil	Alto Controle
42 a 48	Duas aplicações semanais, finalizadas com Glifosato	Inibidor da EPSPS – glifosato	Controle Médio
34 a 40	Primeira aplicação de Glifosato, segunda com herbicidas diversos	Inibidor da EPSPS – glifosato, seguido de diferentes mecanismos	Controle Médio
33	Glifosato (AP1) + Glufosinato (AP2, 10 dias após)	Glifosato: EPSPS + Glufosinato: glutamina sintetase	Altíssimo Controle
1, 20, 30, 41 e 49	Testemunha	Sem aplicação de herbicida	Sem Controle
Demais tratamentos	Demais herbicidas	Inibidor da EPSPS (glifosato)	Baixo Controle

Fonte: O próprio autor

Não foram observados sinais de deriva ou injúria em áreas adjacentes durante as aplicações, e as medições de velocidade do vento realizadas no início e ao término de cada pulverização permaneceram dentro dos limites recomendados para aplicação terrestre, confirmando a adequação das condições ambientais no momento das operações.

Discussão

O baixo controle observado na maioria dos tratamentos baseados em glifosato isolado, mesmo nas doses mais elevadas (até 8.000 mL ha^{-1}), corrobora o que já vem sendo relatado na literatura para Spermacoce verticillata. Fadin *et al*. (2018) demonstraram, por meio de estudos com glifosato marcado radioativamente, que a espécie apresenta absorção e translocação reduzidas do herbicida, o que compromete sua eficácia mesmo em doses elevadas. Resultado semelhante foi descrito por Diesel *et al*. (2018) para biótipos de erva-quente e poaia-branca, espécies do mesmo gênero.

A análise cientométrica de Gouveia *et al*. (2025) reforça esse cenário, ao apontar que, entre as espécies dos gêneros Spermacoce e Borreria avaliadas na literatura entre 2004 e 2024, apenas Borreria alata apresentou controle eficaz com glifosato nas doses usualmente recomendadas, permanecendo as demais, incluindo S. verticillata, tolerantes ao herbicida. A ausência de ganho de controle nas misturas de tanque de glifosato com os demais produtos, observada no presente ensaio, sugere que a simples adição de um segundo herbicida à calda de glifosato, sem alterar a ordem ou o intervalo de aplicação, não é suficiente para superar essa tolerância.

Por outro lado, o desempenho superior do tratamento isolado com terbutilazina (Sonda), inibidor do Fotossistema II, chama atenção por se tratar de um mecanismo de ação pouco explorado na literatura específica para S. verticillata, cujos estudos concentram-se majoritariamente em inibidores da PROTOX e em auxinas sintéticas.

Ainda assim, o resultado é coerente com o princípio geral de manejo de plantas tolerantes ou resistentes a um determinado mecanismo de ação: a rotação para grupos químicos com sítio de ação distinto tende a restabelecer níveis de controle satisfatórios, uma vez que a tolerância da espécie ao glifosato está associada a limitações na absorção e translocação do próprio ingrediente ativo, e não a uma barreira geral de penetração foliar (Fadin *et al*., 2018).

Os resultados obtidos com os inibidores da PROTOX também encontram respaldo na literatura recente. Albrecht *et al*. (2022), em ensaio conduzido em casa de vegetação, obtiveram controle de *S. verticillata* de até 98,8% aos 28 dias após a aplicação com saflufenacil e flumioxazina, e de aproximadamente 80% com carfentrazona-etílica, valores muito próximos aos observados no presente estudo para o tratamento sequencial finalizado com Aurora (carfentrazona) e para os programas de três aplicações finalizados com Heat (saflufenacil).

Esse padrão também é consistente com a estratégia de duplo repasse (double-knockdown) proposta por Kalsing *et al*. (2020) para espécies tolerantes da família Rubiaceae, na qual a associação de herbicidas sistêmicos com produtos de contato e ação residual, aplicados em momentos distintos, potencializa o controle final. Gallon *et al*. (2019) chegaram a conclusões semelhantes ao avaliar diferentes métodos de aplicação para o manejo químico de vassourinha-de-botão e trapoeraba, reforçando que a eficácia depende tanto do mecanismo de ação quanto da estratégia de aplicação empregada, e não apenas da escolha isolada do produto.

É importante destacar que o presente ensaio foi conduzido em delineamento não estruturado, sem repetições, o que impede a aplicação de testes estatísticos e restringe a interpretação dos resultados a um caráter observacional e comparativo. Ainda assim, a magnitude das diferenças visuais entre os tratamentos de destaque e os demais, mantida ao longo do período de avaliação, é consistente com os padrões relatados na literatura para os mesmos mecanismos de ação, o que confere suporte qualitativo às tendências observadas.

Recomenda-se, para validação estatística dos resultados, a condução de ensaios subsequentes em delineamento com repetições, contemplando avaliações quantitativas de controle ao longo do tempo, conforme metodologia adotada por Albrecht *et al*. (2022) e Kalsing *et al*. (2020).

Do ponto de vista prático, os resultados reforçam a necessidade de os produtores do norte de Mato Grosso reduzirem a dependência exclusiva do glifosato no manejo da vassourinha-de-botão, adotando programas que combinem herbicidas de mecanismos de ação distintos - como inibidores do Fotossistema II e da PROTOX - em aplicações isoladas ou sequenciais, de modo a alcançar controle satisfatório e, ao mesmo tempo, mitigar a pressão de seleção sobre biótipos já tolerantes ao glifosato.

Conclusão

Conclui-se que a maioria dos tratamentos à base de glifosato, isolado ou em mistura de tanque, não proporcionou controle satisfatório de *Spermacoce verticillata*, enquanto a terbutilazina, aplicada isoladamente, destacou-se como a alternativa mais eficaz em aplicação única, e os programas de aplicação sequencial finalizados com inibidores da protoporfirinogênio oxidase, especialmente

saflufenacil, proporcionaram controle satisfatório e consistente. Assim, o manejo químico da vassourinha-de-botão no norte de Mato Grosso deve priorizar a diversificação de mecanismos de ação e o uso de aplicações sequenciais, reduzindo a dependência do glifosato e a pressão de seleção sobre biótipos tolerantes. Entretanto, considerando que o ensaio foi conduzido sem delineamento estatístico e sem repetições, os resultados apresentam caráter observacional, sendo necessários estudos futuros com delineamento adequado e avaliações quantitativas para validar as tendências observadas.

Referências

ALBRECHT, A. J. P.; LORENZETTI, J. B.; ALBRECHT, L. P.; DANILUSSI, M. T. Y.; BARROSO, A. A. M.; SILVA, A. F. M. Eficácia de herbicidas no controle *Spermacoce verticillata* e seletividade para as plantas de milho. **Weed Control Journal**, v. 21, e202200769, 2022. DOI: https://doi.org/10.7824/wcj.2022;21:00769.

AMINI, S.; HASANFARD, J.; AHMADIAN, S.; YUZBAND, M. A. Weed biology and management under a changing climate: an integrative review. Weed Science, Cambridge, v. 74, n. 1, 2026. Disponível em: <https://www.cambridge.org/core/journals/weed-science/article/weed-biology-and-management-under-a-changing-climate-an-integrative-review/E5A06E0EB10146DD68C0B4E5ADBA1D88>. Acesso em: 10 ago. 2026.

CONAB, Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento da safra brasileira de grãos**: quinto levantamento, safra 2025/26. v. 13, n. 5. Brasília, DF: Conab, 2026.

DIESEL, F.; TREZZI, M. M.; GALLON, M.; BALBINOT JR., A. A.; PAGNONCELLI, F. B. Tolerância ao Glyphosate em biótipos de erva-quente e poaia-branca. **Planta Daninha**, v. 36, e018175310, 2018. DOI: https://doi.org/10.1590/S0100-83582018360100137.

FADIN, D. A.; TORNISIELO, V. L.; BARROSO, A. A. M.; RAMOS, S.; REIS, F. C.; MONQUERO, P. A. Absorption and translocation of glyphosate in *Spermacoce verticillata* and alternative herbicide control. **Weed Research**, v. 58, n. 5, p. 389-396, 2018. DOI: https://doi.org/10.1111/wre.12329.

GALLON, M.; TREZZI, M. M.; PAGNONCELLI JR., F. B.; PASINI, R.; VIECELLI, M.; CAVALHEIRO, B. M. Chemical management of broadleaf buttonweed and Brazilian pusley in different application methods. **Planta Daninha**, v. 37, e019185625, 2019. DOI: https://doi.org/10.1590/S0100-83582019370100098.

GOUVEIA, S. E. O.; SANTOS, N. D.; DALLANORA, F. L.; SILVA, A. C.; PETTER, F. A. Tolerância de espécies dos gêneros *Spermacoce* e *Borreria* ao herbicida glifosato. **Nativa**, v. 13, n. 2, p. 202-215, 2025. DOI: https://doi.org/10.31413/nat.v13i2.19055.

KALSING, A.; ROSSI, C. V. S.; LUCIO, F. R.; MINOZZI, G. B.; GONÇALVES, F. P.; VALERIANO, R. Efficacy of control of glyphosate-tolerant species of the Rubiaceae family through double-knockdown applications. **Planta Daninha**, v. 38, e020190700, 2020. DOI: https://doi.org/10.1590/S0100-83582020380100023.

NORSWORTHY, J. K. et al. **Reducing the risks of herbicide resistance: best management practices and recommendations**. Weed Science, Champaign, v. 60, n. 3, p. 31–62, 2012.

VELINI, E. D.; OSIPE, R.; GAZZIERO, D. L. P. **Procedimentos para instalação, avaliação e análise de experimentos com herbicidas**. Londrina: SBCPD, 1995.