

# ***Sagittaria montevidensis* COM RESISTÊNCIA MÚLTIPLA A HERBICIDAS EM LAVOURAS DE ARROZ IRRIGADO DE SANTA CATARINA**

Domingos Sávio Eberhardt<sup>1</sup>; José Alberto Noldin<sup>2</sup>; Heloisa Helena M. Ferreira<sup>3</sup>; Henri Stuker<sup>4</sup>

Palavras-chave: sagitária, planta daninha, bentazona, inibidores ALS.

## **INTRODUÇÃO**

Até o final da última década as lavouras de arroz irrigado do Estado de Santa Catarina foram cultivadas exclusivamente no sistema pré-germinado, sem que houvesse pousio, rotação ou sucessão de culturas. Esta condição resultou na seleção de diversas plantas daninhas aquáticas, destacando-se a sagitária (*Sagittaria montevidensis*). Na década de 1990 a sagitária apresentava ampla disseminação nas áreas de cultivo de Santa Catarina e o seu controle era feito através da aplicação de herbicidas inibidores da ALS. Devido a sua ampla utilização, foram constatados os primeiros casos de resistência ao final desta década (Noldin et. al., 1999). Nestas populações, a melhor alternativa de controle químico foi obtida com bentazona (Basagran - 600 g i.a./L) (Noldin e Eberhardt, 2001), que é um herbicida inibidor do fotossistema II. No decorrer da década de 2010, Basagran tornou-se quase que exclusivamente a única alternativa de controle da sagitária, sendo utilizado em mais de 80% das lavouras deste Estado. Em 2008, o produtor de arroz, Sr. Anderson Schmitt, cuja lavoura de arroz localiza-se no município de Ilhota, relatou a dificuldade de controle das plantas de sagitária com Basagran, mesmo com doses mais elevadas. O objetivo deste trabalho foi de avaliar uma população de plantas de sagitária quanto a resistência aos herbicidas inibidores da enzima ALS e Basagran e verificar a suscetibilidade destas plantas a herbicidas alternativos.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

Nas safras 2009/10 e 2010/11 foram instalados experimentos na área do Sr. Anderson Schmitt, com o objetivo de comprovar a resistência do biótipo local ao herbicida Basagran e avaliar alternativas de controle a esta população. Concomitantemente, conduziu-se um experimento, em 2010, em condições controladas, com o objetivo de verificar o nível de tolerância desta planta daninha aos herbicidas inibidores de ALS e a Basagran.

No experimento conduzido na safra 2009/10 foram avaliados 25 tratamentos, constituídos de doses de Ricer (150, 300 e 600 mL/ha), Nominee (125, 250 e 500 mL/ha), Sirius (80, 160 e 320 mL/ha) e Basagran (1,6; 3,2 e 6,4 L/ha). Estas doses correspondem, respectivamente, a uma, duas e quatro vezes a dose comercial. Os demais tratamentos consistiram de alternativas de controle de sagitária com os herbicidas Heat (70, 100, 140 e 210 g/ha) e Aurora, utilizados isoladamente ou associados a outros herbicidas (Tabela 1, Experimento 2009/10). No experimento da safra 2010/11 também foram avaliadas 25 tratamentos (Tabela 1, Experimento 2010/11), constituídos por duas doses de Ricer, Nominee e Sirius (uma e quatro vezes as respectivas doses comerciais), as mesmas doses de Heat utilizadas no experimento da safra 2009/10, Aurora e Grassaid e associações destes herbicidas. Nos experimentos conduzidos a campo utilizou-se o delineamento blocos casualizados, com quatro repetições, em parcelas de 4 m x 5 m (20 m<sup>2</sup>), sendo que os herbicidas foram aplicados em área de 2 m x 5 m (10 m<sup>2</sup>).

<sup>1</sup> Eng. Agr., MSc. Epagri – Estação Exp. de Itajaí, Rod. Antônio Heil, 6800, Itajaí, SC. E-mail: [savio@epagri.sc.gov.br](mailto:savio@epagri.sc.gov.br).

<sup>2</sup> Eng. Agr., Ph.D., Epagri – Estação Exp. de Itajaí. Bolsista do CNPq. E-mail: [noldin@epagri.sc.gov.br](mailto:noldin@epagri.sc.gov.br)

<sup>3</sup> Graduação em Biologia/Biotecnologia, CTTMar/Univali. E-mail: [heloisahelenamf@hotmail.com](mailto:heloisahelenamf@hotmail.com)

<sup>4</sup> Eng. Agr., Dr., Epagri – Estação Exp. de Itajaí. E-mail: [stuker@epagri.sc.gov.br](mailto:stuker@epagri.sc.gov.br)

No experimento conduzido em condições controladas foram avaliados os herbicidas Ricer, Sirius e Only (inibidores da ALS) e Basagran (inibidor do Fotossistema II), nas doses correspondentes a zero, meia, uma, duas, quatro e oito vezes a dose comercial. A dose comercial de Only correspondeu a 1,5 L/ha. As sementes de sagitária, utilizadas neste experimento para averiguação da resistência, foram coletadas na lavoura do Sr. Anderson Schimitt, em plantas que sobreviveram a Basagran, utilizado na dose de 3,0 L/ha na safra 2009/10. Como testemunha foram avaliadas plantas obtidas de sementes de uma população de sagitária localizada no município de Bombinhas, caracterizada por estar distante das áreas de produção de arroz e consequentemente, dos herbicidas utilizados nesta cultura. As unidades experimentais foram constituídas por vasos, contendo 5 kg de solo isento de sementes de sagitária. As sementes dos biótipos avaliados foram pré-germinadas e transplantadas na densidade de 20 plântulas por vaso. A semeadura foi realizada no dia 31 de agosto e os herbicidas foram aplicados no dia 01 de outubro de 2010.

O experimento foi conduzido com delineamento casualizado, com quatro repetições por tratamento. A determinação da fitomassa das plantas de sagitária foi efetuada em três repetições.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

No experimento conduzido no período 2009/10, o herbicida Basagran, na dose comercial (1,6 L/ha), controlou apenas 18% das plantas avaliadas (Tabela 1). Mesmo quando utilizado em quatro vezes a dose comercial, Basagran controlou no máximo 78% das plantas de sagitária. No experimento conduzido no ano subsequente o controle obtido foi ainda menor, obtendo-se um controle médio de 20% com o uso de 3,2 L/ha de Basagran, evidenciando o elevado grau de tolerância desta população a este herbicida.

Os herbicidas inibidores da ALS, em ambas as safras, resultaram em um controle insignificante das plantas de sagitária. Na melhor situação, Ricer, Nominee e Sirius, utilizados em suas respectivas doses comerciais, controlaram respectivamente 13%, 18% e 3% das plantas de sagitária e, quando se quadruplicou a dose destes, o nível de controle não apresentou variações significativas.

Em ambas as safras, o herbicida Heat mostrou-se promissor, controlando no mínimo 86% das plantas de sagitária. A variação nas doses de 70 a 210 g/ha não interferiu no nível de controle. Da mesma forma, a associação dos herbicidas Aura, Basagran, Aurora e Grassaid com Heat não interferiram significativamente na eficiência deste herbicida no controle da sagitária.

No experimento conduzido em condições controladas, a sobrevivência média das plantas de sagitária do biótipo de Ilhota, submetidas ao equivalente as doses comerciais de Ricer, Sirius e Only resultaram sempre em sobrevivência acima de 80% (Figura 1). O incremento na dose não aumentou a mortalidade destas plantas e quando submetidas ao equivalente a oito vezes a dose comercial de Ricer, Sirius e Only, o controle foi respectivamente de 83%, 96% e 71%, evidenciando o elevado grau de resistência desta população aos herbicidas inibidores da ALS. Diferentemente, no biótipo de sagitária proveniente do município de Bombinhas, com o equivalente a apenas meia dose comercial de Ricer, Sirius e Only obteve-se controle total das plantas, evidenciando a elevada suscetibilidade destas plantas a estes herbicidas.

Os biótipos avaliados também tiveram comportamento diferenciado em relação ao herbicida Basagran. No biótipo proveniente de Bombinhas, Basagran controlou todas as plantas de sagitária com doses iguais ou maiores a 1,6 L/ha (dose comercial) e, mesmo com apenas 50% da dose, somente 50% das plantas sobreviveram (Figura 1). Diferentemente, nas plantas do biótipo de Ilhota, a aplicação do equivalente a dose comercial não proporcionou nenhum controle e mesmo com dose de 12,8 L/ha (oito vezes a dose comercial) a sobrevivência média foi de 51%. As plantas de sagitária do ecótipo de Ilhota que resistiram as doses de Basagran tiveram o seu desenvolvimento pouco afetado e na avaliação da fitomassa, realizada 24 dias após a aplicação do Basagran, observou-se

apenas pequena redução no peso da parte aérea (Figura 2). Em avaliações subsequentes observou-se que estas plantas apresentaram desenvolvimento similar ao das plantas testemunhas.

**Tabela 1.** Avaliação de controle (%) de sagitária (*Sagittaria montevidensis*) em função dos tratamentos herbicidas aplicados em pulverização na cultura de arroz irrigado, em experimentos conduzidos nas safras 2009/10 e 2010/11. Epagri, Itajaí, SC.

Experimento 2009/10			Experimento 2010/11		
Tratamentos <sup>1</sup>	Dose (p.c./ha)	Controle (%) 54 DAA <sup>2</sup>	Tratamentos <sup>1</sup>	Dose (p.c./ha)	Controle (%) 44 DAA <sup>2</sup>
1. Ricer <sup>3</sup>	150mL	8 fg <sup>7</sup>	1. Ricer <sup>3</sup>	150 mL	13 fgh <sup>7</sup>
2. Ricer <sup>3</sup>	300mL	5 fg	2. Ricer <sup>3</sup>	600 mL	5 gh
3. Ricer <sup>3</sup>	600mL	0 g	3. Nominee <sup>4</sup>	125 mL	3 gh
4. Nominee <sup>4</sup>	125mL	18 f	4. Nominee <sup>4</sup>	500 mL	23 efg
5. Nominee <sup>4</sup>	250mL	8 fg	5. Sirius <sup>5</sup>	80 mL	3 gh
6. Nominee <sup>4</sup>	500mL	8 fg	6. Sirius <sup>4</sup>	320 mL	0 h
7. Sirius <sup>4</sup>	80mL	0 g	7. Basagran <sup>5</sup>	1,6 L	18 e-h
8. Sirius <sup>4</sup>	160mL	8 fg	8. Basagran <sup>5</sup>	3,2 L	20 e-h
9. Sirius <sup>4</sup>	320mL	0 g	9. Basagran <sup>5</sup>	6,4 L	65 bc
10. Basagran <sup>5</sup>	1,6L	18 f	10. Heat <sup>6</sup>	70 g	91 a
11. Basagran <sup>5</sup>	3,2L	68 de	11. Heat <sup>6</sup>	100 g	89 a
12. Basagran <sup>5</sup>	6,4L	78 cde	12. Heat <sup>6</sup>	140 g	94 a
13. Heat <sup>6</sup>	70g	86 abc	13. Heat <sup>6</sup>	210 g	99 a
14. Heat + Aura	100g + 0,5L	95 ab	14. Basagran + Heat <sup>6</sup>	1,6 L + 100 g	91 a
15. Heat <sup>6</sup>	100g	95 ab	15. Heat + Aura + Basagran <sup>5</sup>	70 g + 0,6 L + 1,6 L	85 a
16. Heat <sup>6</sup>	140g	94 ab	16. Heat + Aura <sup>5</sup>	100 g + 0,6 L	86 a
17. Heat <sup>6</sup>	210g	97 a	17. Heat + Aura + Basagran <sup>5</sup>	100 g + 0,6 L + 1,6 L	95 a
18. Heat <sup>6</sup>	100g	86 abc	18. Basagran + Aurora <sup>7</sup>	1,6 L + 100 mL	65 bc
19. Heat + Basagran <sup>5</sup>	70g + 1,2L	84 abc	19. Aurora <sup>7</sup>	100 mL	51 cd
20. Heat + Basagran <sup>5</sup>	70g + 1,6L	91 abc	20. Grassaid	8 L	34 de
21. Basagran + Aurora <sup>7</sup>	1,6L + 100mL	80 bcd	21. Heat + Aurora <sup>7</sup>	100 g + 100 mL	98 a
22. Basagran + Aurora	1,6L + 100mL	64 e	22. Grassaid + Basagran	8 L + 1,6 L	28 ef
23. Aurora <sup>5</sup>	150mL	68 de	23. Grassaid + Heat	8 L + 100 g	78 ab
24. Grassaid + U 46 D	8L + 0,5L	8 fg	24. Grassaid + Aurora	8 L + 100 mL	55 c
25. Testemunha sem herbicida		0 g	25. Testemunha sem herbicida		3 gh
CV (%)		22	CV (%)		25

<sup>1</sup>Ricer (pinoxsulam – 240g/L), Nominee (bispiribaque-sódico – 400g/L), Sirius (pirazossulfurom-etílico – 259 g/L), Basagran (bentazona – 600g/L), Heat (safufenacil - 700 g/kg), Aura (profloxidim – 200g/L, Aurora (carfentrazone – 400 g/L), Grassaid (propanil – 360g/L), U 46 D – Fluid (2,4 –D dimetilamina – 720g/L); <sup>2</sup>Número de dias após a aplicação dos herbicidas. As notas estão em escala percentual, onde o controle igual a 0 (zero) significa que não houve nenhuma fitotoxicidade as plantas e o controle igual a 100 que todas as plantas morreram; <sup>3</sup>Acréscido de 1,0L/ha de Veget Oil; <sup>4</sup>Acréscido de Iharol a 0,5% v.v.; <sup>5</sup>Acréscido de Assist a 0,5% v.v.; <sup>6</sup>Acréscido de 0,5L/ha de Dash; <sup>7</sup>Médias seguidas da mesma letra não diferem significativamente entre si (Duncan 5%).

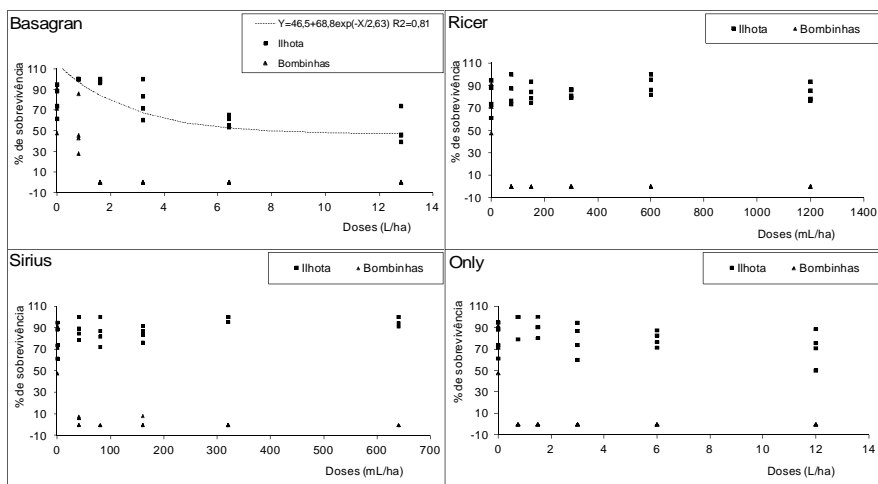


Figura 1. Sobrevivência (%) de dois biótipos de sagitária, provenientes dos municípios de Ilhota e Itajaí, a diferentes doses dos herbicidas Basagran, Ricer, Sirius e Only. Epagri, Itajaí, SC, 2010.

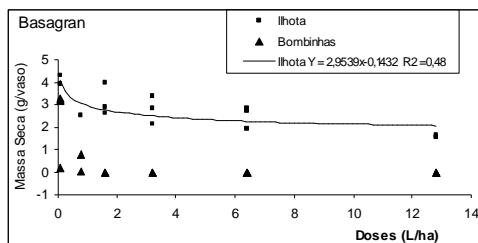


Figura 2. Massa seca da parte aérea de dois ecótipos de sagitária em função de doses de Basagran. Epagri, Itajaí, SC, 2010.

## CONCLUSÃO

Os dados obtidos evidenciam que o biótipo de sagitária proveniente do município de Ilhota possui resistência múltipla aos herbicidas inibidores de ALS e bentazon (Fotossistema II). O herbicida saflufenacil constitui-se em uma opção de controle de biótipos de sagitária com resistência múltipla.

## AGRADECIMENTOS

Ao CNPq – Processo 370458/2011-7, pela disponibilização de bolsista para apoio no desenvolvimento dos trabalhos.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- NOLDIN, J. A.; KNOBLAUCH, R.; EBERHARDT, D.S. Resistência de *Sagittaria montevidensis* à herbicidas: primeiras evidências. In: Congresso Brasileiro de Arroz Irrigado, 1., 1999, Pelotas, RS. **Anais...** Pelotas: Embrapa-CPACT, 1999. p.566–69.
- NOLDIN, J.A.; EBERHARDT, D.S. Alternativas de controle químico de Sagitária resistente aos herbicidas ALS. In: Congresso Brasileiro de Arroz Irrigado, 2., 2001, Porto Alegre, RS. **Anais...** Porto Alegre: Irga, 2001. p.574–78.