

Londrina, PR / Julho, 2026

Monitoramento de cultivares de soja tolerantes a sulfonilureias (STS)

Fernando Storniolo Adegas⁽¹⁾, Rafael Romero Mendes⁽¹⁾, Francismar Corrêa Marcelino-Guimarães⁽²⁾, Dionisio Luiz Pisa Gazziero⁽³⁾

⁽¹⁾ Engenheiro-agrônomo, doutor em Agronomia, pesquisador da Embrapa Soja, Londrina, PR. ⁽²⁾ Bióloga, doutora em Genética e Melhoramento, pesquisadora da Embrapa Soja, Londrina, PR. ⁽³⁾ Engenheiro-agrônomo, doutor em Agronomia, pesquisador aposentado da Embrapa Soja, Londrina, PR;

Resumo - Atualmente, a tecnologia STS é pouco difundida para a comercialização de cultivares de soja no Brasil. A escolha de cultivares sem o conhecimento sobre a presença ou ausência dessa tecnologia pode ter consequências como a dificuldade no controle de soja voluntária em culturas subsequentes. O objetivo desse trabalho foi de investigar a presença dos genes *Als1* e *Als2* (STS) em cultivares de soja, por meio de ensaio de genotipagem KASP. Após sequenciar o gene *ALS* de cultivares STS e não STS, o marcador KASP foi desenvolvido e aplicado à 423 cultivares de soja, entre os anos de 2021 e 2026. As plantas foram conduzidas em casa de vegetação e a extração de DNA ocorreu no estágio V2. As reações foram realizadas em PCR em tempo real e as cultivares conhecidamente STS e não STS foram controles para cada bateria de análise. De todas as amostras avaliadas, 62 (15%) apresentaram a tecnologia STS com a presença de pelo menos uma das alterações, *Als1* e *Als2*.

Termos para indexação: *Als1*, *Als2*, ensaio de genotipagem.

Monitoring sulfonilureias tolerant soybeans (STS)

Abstract - Currently, the ST trait has not been widely disclosed in the Brazilian soybean market. Cultivar selection without knowledge of the presence or absence of this technology may lead to management challenges, such as difficulties in controlling volunteer soybean plants in subsequent crops. The objective of this study was to investigate the presence of the *Als1* and *Als2* genes associated with the ST trait in soybean cultivars using a Kompetitive Allele-Specific PCR (KASP) genotyping assay. After sequencing the *ALS* genes from ST and non-ST cultivars, a KASP marker was developed and applied to 423 soybean cultivars released between 2021 and 2026. Plants were grown under greenhouse conditions, and DNA extraction was performed at the V2 growth stage. Real-time PCR analyses were conducted using ST and non-ST controls in each run. Among all cultivars evaluated, 62 (15%) were identified as carrying the ST technology, presenting at least one mutated *ALS* gene (*Als1* or *Als2*).

Index terms: *Als1*, *Als2*, genotyping assay

Embrapa Soja
Rod. Carlos João Strass, s/n,
acesso Orlando Amaral
Caixa Postal 4006,
CEP 86085-981
Distrito de Warta
Londrina, PR
(43) 3371 6000
www.embrapa.br/soja
www.embrapa.br/fale-conosco/sac

Comitê Local de Publicações

Presidente

Roberta Aparecida Carnevalli

Secretária-executiva

Regina Maria Villas Bôas de Campos Leite

Membros

Adônis Moreira, Clara Beatriz Hoffmann-Campo, Claudine Dinali Santos Seixas, Claudio Guilherme Portela de Carvalho, Fernando Augusto Henning, Leandro Eugênio Cardamone Diniz, Liliane Márcia Mertz-Henning, Maria Cristina Neves de Oliveira

Edição executiva

Vanessa Fuzinato Dall'Agnol

Revisão de texto

Regina Maria Villas Bôas de Campos Leite

Normalização

Valéria de Fátima Cardoso (CRB- 9/1188)

Projeto gráfico

Leandro Sousa Fazio

Diagramação

Marisa Yuri Horikawa
Publicação digital: PDF

Todos os direitos reservados à Embrapa.

Introdução

Os avanços no melhoramento genético da soja permitiram, dentre outros benefícios, o desenvolvimento de tecnologias de tolerância a herbicidas. Conhecidos como “*traits*” (características), objetiva-se aumentar a tolerância de cultivares a determinadas moléculas para possibilitar aplicações com total seletividade e assim flexibilizar o manejo de plantas daninhas (Lawn et al., 2023).

O exemplo mais conhecido foi a tecnologia RR (Roundup Ready®), que permitiu aplicações de glifosato – que normalmente seria letal à soja – sobre o dossel da cultura sem que houvesse nenhum dano. Atualmente, várias dessas tecnologias estão disponíveis no mercado de cultivares com a finalidade de trazer tolerância a diferentes herbicidas, cita-se Conkestra Enlist^{3M}®, Libert Link®, Xtend® e STS® (Brasil, 2026).

A sigla STS, traduzida do inglês significa soja tolerante a sulfonilureias. As sulfonilureias fazem parte do grupo de herbicidas cujo mecanismo de ação é a inibição da enzima acetolactato sintase (ALS). Os herbicidas mais conhecidos desse grupo são chlorimuron, nicossulfuron, metsulfuron, entre outros (Lonhienne et al., 2022). Essa tolerância foi alcançada em técnicas de mutagênese por cientistas da DuPont na década de 1970, em que as cultivares que apresentaram a tecnologia STS tinham alterações genéticas denominadas *Als1* e/ou *Als2* (Sebastian et al., 1989; Ghio et al., 2013; Walter et al., 2014).

A soja STS é considerada uma boa alternativa em cultivares convencionais, pois possibilita o uso de herbicidas do grupo das sulfonilurêias com mais segurança e seletividade (Albrecht et al., 2017; Ikeda et al., 2019). Além disso, algumas sulfonilureias são herbicidas utilizados em pré-emergência, importante modalidade de aplicação para o manejo de plantas daninhas.

A ampla adoção de cultivares resistentes ao glifosato nas últimas décadas, influenciada pela elevada eficácia desse herbicida no controle de plantas daninhas, foi um dos fatores que inibiu os investimentos na tecnologia STS nos programas de melhoramento (Lawn et al., 2023). No entanto, existe a hipótese de que os genes *Als1/Als2* estejam presentes em cultivares modernas, tendo sido herdados por diferentes cultivares de soja oriundas de cruzamentos e seleção ao longo dos anos nos programas de melhoramento. Atualmente, existe dificuldade no acesso à informação sobre a existência da tecnologia STS nas cultivares comercializadas por diferentes fornecedores. Existe a necessidade

desse conhecimento, frente a volta da adoção de algumas sulfonilureias para o controle de plantas daninhas resistentes a glifosato. Da mesma forma, a soja voluntária em cultivos sucessivos pode apresentar tolerância a esse grupo de herbicidas, limitando as opções de controle químico em outras culturas, como feijão, trigo, algodão e outras.

Esse cenário mostra a importância de monitorar o maior número possível de cultivares de soja quanto a presença ou não da tecnologia STS. Desde 2021, as equipes das áreas de Plantas Daninhas e do Laboratório de Genética Molecular e Seleção Assistida, da Embrapa Soja, vêm analisando um grande número de cultivares para esse fim, com apoio de alguns parceiros como a Coamo, o Instituto Matogrossense do Algodão e a Fundação ABC, que enviaram sementes de diferentes cultivares de soja comercializadas em diferentes regiões brasileiras.

Material e Métodos

Desenvolvimento do marcador molecular para detecção de *Als1* e *Als2*

Três cultivares padrões, conhecidamente STS e mais uma conhecidamente sensível a sulfonilureias foram submetidas a testes iniciais para permanecerem como controles em todas as avaliações posteriores. Experimentos em casa-de-vegetação com a aplicação de sulfonilureias em pós-emergência indicaram alta tolerância das cultivares STS (P46A57BX, P44A72BX, CD250RR), bem como alta sensibilidade para aquela determinada como sensível (BRS 1057).

Para o desenvolvimento do marcador molecular, procedeu-se à extração do DNA e à amplificação do gene *ALS* com *primers* específicos em PCR convencional (Ghio et al., 2013), verificação dos produtos amplificados em gel de agarose e sequenciamento para avaliação dos *amplicons*. Os fragmentos do gene foram alinhados e analisados para comparação do gene *ALS* entre as cultivares.

Após identificar as mutações referentes aos eventos *Als1* e *Als2*, *primers* foram desenhados para ensaio de genotipagem KASP (*Kompetitive Allele Specific*). Os *primers* para ambos diferiram apenas nos nucleotídeos mutantes. A especificidade de ligação dos *primers* foi o mecanismo para detecção do nucleotídeo contido na sequência do gene *ALS* em cada amostra de DNA e então identificar os eventos *Als1* e *Als2*. Para o ensaio KASP, foram utilizadas as mesmas amostras de DNA extraídas e as reações foram desenvolvidas em PCR em tempo real (rtPCR).

Monitoramento das cultivares

As cultivares de soja (423) foram semeadas em tubetes (três sementes por por célula), mantidas em casa-de-vegetação e a coleta de tecido foliar foi realizada no estágio V2 (100 mg) para aplicação do método de genotipagem KASP. As quatro cultivares padrões foram inseridas como controles em todas as baterias de semeadura. A discriminação das curvas de amplificação indicou presença ou ausência das mutações para características *A/s1* e *A/s2*. A metodologia foi aplicada em 83 amostras em 2021, 33 amostras em 2023, 187 em 2024, 89 em 2025 e 31 em 2026, totalizando 423 cultivares.

Resultados e Discussão

O marcador molecular foi eficiente em discriminar as cultivares que continham ou não os genes *A/s1* e *A/s2*. As três cultivares padrões com a tecnologia STS apresentaram ambos os genes mutantes, enquanto a cultivar determinada como controle sensível não apresentou nenhum dos dois, confirmando a eficiência do método.

A lista das cultivares avaliadas é apresentada na Tabela 1. Em caso de presença do evento *A/s1* e/ou *A/s2*, a célula respectiva é indicada com "X" (positivo) para STS. Em caso da ausência da tecnologia STS, a célula permanece sem preenchimento, referenciando negativo para STS. Das 423 cultivares avaliadas, 62 foram identificadas como STS positivo, indicando uma porcentagem de 15% das amostras.

Tabela 1. Lista de cultivares contendo ou não a tecnologia STS.

Ano de avaliação	Cultivar	STS
2021	Controle positivo 1 - P46A57BX	X
2021	Controle positivo 2 - P44A72BX	X
2021	Controle positivo 3 - CD250RR	X
2021	Controle negativo - BRS 1057	
2021	AS 3590 IPRO	
2021	AS 3680 IPRO	
2021	BMX Bônus IPRO	
2021	BMX Coliseu I2X	
2021	BMX Cromo TF IPRO	
2021	BMX Desafio RR	
2021	BMX Extra IPRO	
2021	BMX Extrema IPRO	
2021	BMX Fibra IPRO	
2021	BMX Foco IPRO	
2021	BMX Lotus IPRO	
2021	BMX Nexus I2X	
2021	BMX Olimpo IPRO	
2021	BMX Torque I2X	X
2021	BMX Vênus CE	
2021	BMX Voraz IPRO	
2021	BMX Zeus IPRO	
2021	BRS 1054 IPRO	
2021	BRS 1057 IPRO	

... Continua

Tabela 1. Continuação

Ano de avaliação	Cultivar	STS
2021	BRS 1061 IPRO	
2021	BS 2606 IPRO	X
2021	BS 5750E	
2021	C 2570 RR	
2021	C 2600 IPRO	
2021	DM 53154 IPRO	
2021	DM 56159 IPRO	
2021	DM 57152 IPRO	
2021	DM 60163 IPRO	X
2021	DM 62R63 STS	X
2021	DM 64163 IPRO	
2021	DM 66R69 STS	X
2021	DM 68169 IPRO	X
2021	DM 73175 IPRO	
2021	DM 75174 IPRO	
2021	FTR 158 RR	
2021	FTR 3868 IPRO	
2021	FTR 4262 IPRO	
2021	FTR 2660 IPRO	
2021	FTR 3165 IPRO	
2021	HO Amambay IPRO	X
2021	HO Aporé IPRO	
2021	HO Juruena IPRO	
2021	HO Mamoré IPRO	
2021	HO Maracaí IPRO	
2021	HO Pirapó IPRO	
2021	IMA 731 IPRO	
2021	IMA 792 IPRO	
2021	IMA 821 IPRO	
2021	IMA 84120 RR	
2021	M 5947 IPRO	
2021	M 6100 XTD	
2021	M 6110 I2X	
2021	M 7110 IPRO	
2021	M 7739 IPRO	
2021	M 8349 IPRO	
2021	M 8372 IPRO	

... Continua

Tabela 1. Continuação

Ano de avaliação	Cultivar	STS
2021	M 8644 IPRO	
2021	Neo 610 IPRO	
2021	Neo 710 IPRO	
2021	Neo 750 IPRO	
2021	NS 5933 IPRO	
2021	NS 6220 IPRO	
2021	NS 6700 IRPO	
2021	NS 6906 IPRO	X
2021	P 96R10 IPRO	
2021	P 96R29 IPRO	
2021	ST 591 I2X	X
2021	ST 621 I2X	X
2021	ST 622 IPRO	
2021	ST 631 I2X	
2021	ST 804 IPRO	
2021	ST 824 IPRO	
2021	TMG 1180 RR	
2021	TMG 2165 IPRO	
2021	TMG 2359 IPRO	
2021	TMG 2379 IPRO	
2021	TMG 2381 IPRO	
2021	TMG 2383 IPRO	
2021	TMG 4182	
2021	TMG 4377	
2021	TMG 7067 IPRO	
2021	TMG 7362 IPRO	
2021	TMG 7368 IPRO	
2023	BMX Ultra IPRO	
2023	BRS 2560 XTD	X
2023	BRS 2562 XTD	
2023	BRS 284	
2023	BRS 511	
2023	BRSMG 534	
2023	BRS 559 RR	
2023	BRS 7481	
2023	BRS 8381	X
2023	CZ 47B74 I2X	

... Continua

Tabela 1. Continuação

Ano de avaliação	Cultivar	STS
2023	CZ 48B32 IPRO	
2023	Dagma 7921 IPRO	
2023	DM 64I63	
2023	FTR 2065 RR	
2023	FTR 286C IPRO	
2023	GH 2258 IPRO	
2023	GH 6220 IPRO	
2023	HO Iriiri RR	
2023	HO Paraguaçu I2X	
2023	IMA 84114 RR	
2023	M 5710 I2X	
2023	M 6101 XTD	
2023	M 6301 I2X	
2023	NK 7201 IPRO	
2023	NS 8397 IPRO	
2023	P 96Y90	
2023	ST 621	
2023	ST 641 IX2	
2023	TMG 2264 IPRO	
2023	TMG 22X65 I2X	
2023	TMG 2356 IPRO	
2023	TMG 2356	
2023	TMG 2370 IPRO	
2024	BMX 66 E	
2024	68 XTD	
2024	71 E	
2024	83 E	
2024	AS 3551 XTD	
2024	AS 3595 I2X	
2024	AS 3599 XTD	
2024	AS 3615 I2X	
2024	AS 3640 I2X	
2024	AS 3715 I2X	
2024	AS 3790 I2X	
2024	AS 3840 I2X	
2024	B 53C22	X
2024	B 56C22	

... Continua

Tabela 1. Continuação

Ano de avaliação	Cultivar	STS
2024	BA 61 IPRO	
2024	BMX Auge E	
2024	BMX Compacta IPRO	
2024	BMX Domínio IPRO	
2024	BMX Fúria CE	
2024	BMX Guepardo IPRO	X
2024	BMX Ímpeto I2X	
2024	BMX Lendária CE	X
2024	BMX Supera I2X	X
2024	BMX Tanque I2X	
2024	BMX Titanium TF I2X	
2024	BMX Tormenta CE	X
2024	BRS 1056 IPRO	
2024	BRS 1075 IPRO	
2024	BRS 1457 IPRO	
2024	BRS 2553 XTD	X
2024	BRS 546	
2024	BRS 774 RR	
2024	C 2531 E	
2024	C 2534 E	
2024	C 2550 E	X
2024	BRS 120	
2024	CZ 15B99 I2X	
2024	CZ 16B21 I2X	
2024	CZ 36B96 I2X	
2024	CZ 37B07 I2X	X
2024	CZ 37B39 I2X	X
2024	CZ 37B43 IPRO	
2024	CZ 58B28 IPRO	
2024	CZ 58B28	
2024	Dagma 6822 IPRO	X
2024	Dagma 7523 I2X	
2024	Dagma 8221 I2X	
2024	Dagma 8321 CE	
2024	DM 14K75 CE	X
2024	DM 60IX64 I2X	
2024	DM 70I71 IPRO	

... Continua

Tabela 1. Continuação

Ano de avaliação	Cultivar	STS
2024	DM 72I78 IPRO	
2024	DM 72IX74 I2X	
2024	DM 74I77 IPRO	
2024	DM 74K75 CE	X
2024	DM 76IX77 I2X	
2024	DM 76IX78 I2X	
2024	DM 78IX80 I2X	
2024	DM 79I81 IPRO	
2024	DM 79IX78 I2X	
2024	DM 80I79 IPRO	
2024	DM 82I78 IPRO	
2024	DM 83IX84 I2X	
2024	Ellas Manu IPRO	
2024	FPS 1867 IPRO	
2024	FPS 2260 IPRO	
2024	FPS 2457 RR	
2024	FPS 2565 IPRO	
2024	FTR 1155 RR	
2024	FTR 2858 IPRO	
2024	FTR 3282 IPRO	
2024	FTR 3557 IPRO	
2024	FTR 486C IPRO	
2024	FTR 4887 IPRO	
2024	GH 2275 I2X	
2024	GH 2361 IPRO	
2024	GH 2376 IPRO	
2024	GH 2478 IPRO	
2024	GH 5115 I2X	
2024	GH 5933 IPRO	
2024	GH 6433 I2X	
2024	GH 6700 IPRO	
2024	GNS 7400 IPRO	
2024	GNS 7501 IPRO	
2024	GNS 8400 IPRO	
2024	HO Coari I2X	
2024	HO Coxim IPRO	X
2024	HO Cristalino IPRO	

... Continua

Tabela 1. Continuação

Ano de avaliação	Cultivar	STS
2024	HO Guapo I2X	
2024	HO Iguaçú IPRO	
2024	HO Ijuí I2X	X
2024	HO Mogi I2X	
2024	HO Mutum I2X	
2024	HO Prata I2X	
2024	HO Taquari IPRO	X
2024	HO Tererê IPRO	
2024	HO Tibagi I2X	
2024	ICS 7019 RR	X
2024	INT 7100 IPRO	
2024	IPR Caipó	
2024	K 5616	
2024	K 6221	
2024	LG 60174 IRO	
2024	LG 60162 IPRO	
2024	LG 60161 RR	
2024	LG 60179 IPRO	
2024	LG 60263 IPRO	
2024	M 5705 IPRO	X
2024	M 5737 XTD	
2024	M 5939 I2X	
2024	M 6130 I2X	
2024	M 6410 IPRO	
2024	M 6430 XTD	
2024	M 6620 I2X	
2024	M 6930 I2X	
2024	M 7601 I2X	
2024	M 8130 I2X	
2024	M 8330 I2X	
2024	M 8434 I2X	
2024	M 8606 I2X	
2024	Neo 510 IPRO	
2024	Neo 531 I2X	X
2024	Neo 560 IPRO	
2024	Neo 580 IPRO	
2024	Neo 581 E	

... Continua

Tabela 1. Continuação

Ano de avaliação	Cultivar	STS
2024	Neo 590 I2X	
2024	Neo 620 IPRO NP	
2024	Neo 630 IPRO	
2024	Neo 660 IRPO	X
2024	Neo 661 I2X	
2024	Neo 680 IPRO	
2024	Neo 690 I2X	
2024	Neo 761 I2X	
2024	Neo 770 I2X	
2024	Neo 790 IPRO	
2024	Neo 810 I2X	
2024	Neo 820 IPRO	
2024	Neo 840 IPRO	
2024	NS 5252 I2X	X
2024	NS 5445 IPRO	
2024	NS 5505 I2X	
2024	NS 5922 IPRO	
2024	NS 6010 IPRO	
2024	NS 6299 IPRO	
2024	NS 6446 I2X	
2024	NS 790 IPRO	
2024	NS 8080 IPRO	X
2024	NS 8590 IPRO	
2024	P 8452 IPRO	
2024	P 95R21 E	
2024	P 95R40 IPRO	
2024	P 95R95 IPRO	
2024	P 95Y42 IPRO	
2024	P 95Y95 IPRO	X
2024	PP 8411 IPRO	
2024	PP 8415 IPRO	
2024	RK 6813 RR	
2024	ST 490 I2X	
2024	ST 535 I2X	
2024	ST 541 I2X	
2024	ST 580 I2X	
2024	ST 700 I2X	

... Continua

Tabela 1. Continuação

Ano de avaliação	Cultivar	STS
2024	ST 752 I2X	
2024	ST 761 I2X	
2024	ST 770 I2X	
2024	ST 822 I2X	X
2024	Stine 77EA40 CE	
2024	Stine 78KA42 CE	
2024	Stine 79KA72 CE	
2024	Stine 80KA72 CE	
2024	Stine 84KA92 CE	
2024	TMG 22206 CE	
2024	TMG Jatobá I2X	
2024	TMG 22312	
2024	TMG 22X57 I2X	
2024	TMG 22X77 I2X	
2024	TMG 22X83 I2X	
2024	TMG 22X83	
2024	TMG Ingá I2X	
2024	TMG Paineira I2X	
2024	TMG 2360 IPRO	
2024	TMG 2365 IPRO	
2024	TMG 2372 IPRO	
2024	TMG 7063 IPRO	
2024	TMG 7260 IPRO	
2024	VA 79A IPRO	
2024	VA 84A IPRO	
2025	Avra 2471 I2X	X
2025	Avra 2478 I2X	
2025	Avra 2576 I2X	
2025	BMX Ápice I2X	X
2025	BMX Ataque I2X	
2025	BMX Batalha CE	
2025	BMX Clássica IPRO	X
2025	BMX Cruzada CE	X
2025	BMX Exata I2X	X
2025	BMX Fera I2X	
2025	BMX Invicta I2X	
2025	BMX Mítica CE	

... Continua

Tabela 1. Continuação

Ano de avaliação	Cultivar	STS
2025	BMX Orion I2X	
2025	BMX Raptor I2X	X
2025	BMX Sparta I2X	
2025	BRS 7881 IPRO	
2025	C 2535 CE	X
2025	C 2575 E	X
2025	C 2605 E	X
2025	C 2645 CE	
2025	C 2790 CE	
2025	CZ 15B20 I2X	
2025	CZ 26B47 I2X	
2025	CZ 37B66 I2X	
2025	CZ 47B91 I2X	
2025	CZ 58B27 I2X	X
2025	CZ 58B44 I2X	
2025	DM 75IX75 I2X	X
2025	DM 80I85 IPRO	
2025	DM 80IX78 IPRO	
2025	Ellas Carina I2X	
2025	FPS 2657 IPRO	
2025	FPS 2664 I2X	
2025	FPS 2751 I2X	X
2025	FPS 2761 I2X	
2025	FTR 4060 I2X	
2025	FTR 455 IPRO	
2025	GH 2473 I2X	
2025	GH 2564 I2X	
2025	GH 2566 I2X	
2025	GH 2571 I2X	
2025	GH 2581 I2X	
2025	HO Arari I2X	X
2025	LTT Canarinho I2X	
2025	LTT Carcará	
2025	HO Cascavel I2X	X
2025	HO Dourados I2X	
2025	HO Garças I2X	

... Continua

Tabela 1. Continuação

Ano de avaliação	Cultivar	STS
2025	HO Nobres I2X	
2025	ICS Celeiro IPRO	
2025	INT 6185 I2X	
2025	INT 6303 I2X	
2025	INT 6411 I2X	X
2025	INT 6600 I2X	
2025	LG 60181 I2X	
2025	LTT Adapta IPRO	
2025	LTT Ampla IPRO	
2025	LT Canarinho	
2025	LTT Eleva IPRO	
2025	LTT Insana I2X	
2025	LTT Sertaneja I2X	
2025	LT Tupi I2X	
2025	M 7222 I2X	
2025	M 7535 I2X	
2025	Neo 800 I2X	
2025	Neo 802 I2X	
2025	NS 6595 I2X	
2025	NS 7224 I2X	
2025	NS 7524 IPRO	X
2025	NS 8025 I2X	
2025	NS 8325 IPRO	
2025	ORS Atlas IPRO	
2025	ORS Fóton IPRO	
2025	Plantamax Paris I2X	
2025	Soy Completa IPRO	
2025	PP Soberana IPRO	
2025	ST 655 I2X	
2025	ST 670 I2X	
2025	ST 711 I2X	X
2025	ST 745 I2X	
2025	ST 807 I2X	X
2025	ST 828 I2X	X
2025	Stine 53KA33 CE	
2025	Stine 68KA49 CE	

... Continua

Tabela 1. Continuação

Ano de avaliação	Cultivar	STS
2025	Stine 71KA72 CE	
2025	TMG Gurucaia I2X	
2025	TMG Imbuia I2X	
2025	TMG Itaúba I2X	
2025	TMG Murici I2X	
2026	BMX Delta IPRO	
2026	BMX Imune TF I2X	X
2026	BMX Lança IPRO	
2026	BMX Raio IPRO	
2026	BMX Trovão I2X	
2026	BRS 1064 IPRO	
2026	BRS 2058 I2X	
2026	C 2560 CE	X
2026	C 2615 CE	X
2026	C 2550 CE	X
2026	DM 54IX57 I2X	X
2026	DM 59IX61 I2X	X
2026	DM 64K67 CE	X
2026	DM 65IX67 I2X	
2026	GH 2459 I2X	
2026	GH 2463 I2X	
2026	M 5917 IPRO	
2026	M 5921 I2X	
2026	M 5997 I2X	
2026	M 6131 I2X	X
2026	M 6330 I2X	
2026	NA 5909 RR	
2026	NS 6433 I2X	
2026	ORS Kronos I2X	
2026	ST 616 I2X	
2026	Stine 76EA72 CE	
2026	TMG 7262 RR	
2026	TMG Cambuí I2X	
2026	TMG Guanandi I2X	
2026	TMG Guapuruvú CE	
2026	TMG Pitangueira I2X	

"X" indica a presença de tolerância a sulfonilureias.

A lista apresentada na Tabela 1 visa auxiliar técnicos e produtores nas tomadas de decisão. Por exemplo, espera-se níveis menores de fitointoxicação (<30% ou menos) para todas as cultivares STS se herbicidas desse grupo, como chlorimuron, forem utilizados em pós-emergência da soja. Ressalta-se que, mesmo sem ser STS, as cultivares podem apresentar diferentes níveis de tolerância às sulfonilureias, devido a outros mecanismos, como por exemplo, a metabolização ou a desintoxicação (Lawn et al., 2023).

As informações também podem auxiliar no manejo de soja voluntária, popularmente conhecidas como “soja tiguera” ou “soja guaxa”. Por exemplo, a soja espontânea que emerge em meio a cultura do trigo cultivado em sucessão pode ser controlada quimicamente com aplicações de metsulfuron. Similarmente, soja voluntária em milho safrinha tem como uma das opções o nicosulfuron. Isso não seria possível se a soja voluntária fosse uma cultivar STS, já que nesse caso as sulfonilureias não controlariam esta soja voluntária em nenhuma cultura sucessora, seja milho, trigo, feijão ou outras.

Conclusão

O presente trabalho adota uma metodologia de genotipagem de DNA visando caracterizar cultivares brasileiras de soja quanto a presença das mutações nos genes *Als1/Als2*, responsáveis pela tolerância aos herbicidas sulfonilureias, tecnologia conhecida como STS. Até o momento, das 423 cultivares avaliadas, 62 foram identificadas contendo a tecnologia STS. A intenção a partir desta primeira publicação, é realizar regularmente o monitoramento de novas cultivares disponíveis no mercado, agregando os resultados em publicação anual a ser disponibilizada para o setor produtivo.

Agradecimentos

Agradecemos o apoio da Coamo, Fundação ABC e Instituto Mato-Grossense do Algodão pelo envio das sementes durante todo o desenvolvimento desse trabalho.

Referências

- ALBRECHT, A. J. P.; SILVA, A. F. M.; ALBRECHT, L. P.; PEREIRA, V. G. C.; KRENCHINSKI, F. H.; MIGLIAVACCA, R. A.; VICTORIA FILHO, R. Effect of sulfonilureas application on RR/STS soybean. **Brazilian Journal of Agriculture**, v. 92, n. 1, p. 37-49, 2017.
- BRASIL. Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação. Comissão Técnica Nacional de Biossegurança. **Tabela de plantas aprovadas para comercialização**. Brasília, DF: CTNBio, 2026. Disponível em: https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/insumos-agropecuarios/insumos-pecuarios/alimentacao-animal/arquivos-alimentacao-animal/TabeladePlantasAprovadasparaComercializacao_20231206.pdf. Acesso em: 3 mar. 2026.
- GHIO, C.; RAMOS, M. L.; ALTIERI, E.; BULOS, M.; SALA, C. A. Molecular characterization of *Als1*, an acetohydroxyacid synthase mutation conferring resistance to sulfonilurea herbicides in soybean. **Theoretical and Applied Genetics**, v. 126, n. 12, p. 2957-2968, 2013.
- IKEDA, F. S.; SILVA, J. N.; CAVALIERI, S. D.; ANDRADE JUNIOR, E. R. de. **Tolerância de cultivares de soja com e sem a tecnologia STS à aplicação de chlorimuron-ethyl em pré-emergência**. Sinop: Embrapa Agrosilvipastoril, 2019. 21 p. (Embrapa Agrossilvipastoril. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 4).
- LAWN, C. E.; JAMES, A. T.; DIETERS, M. J. Genotypic effects on the response of soybean (*Glycine max* (L.) Merrill) to sulfonilurea herbicides. **Crop Science**, v. 63, n. 2, p. 662-673, 2023.
- LONHIENNE, T.; GARCIA, M. D.; LOW, Y. S.; GUDDAT, L. W. Herbicides that inhibit acetolactate synthase. **Frontiers of Agricultural Science and Engineering**, v. 9, n. 1, p. 155-160, 2022.
- SEBASTIAN, S. A.; FADER, G. M.; ULRICH, J. F.; FORNEY, D. R.; CHALEFF, R. S. Semidominant soybean mutation for resistance to sulfonilurea herbicide. **Crop Science**, v. 29, n. 6, p. 1403-1408, 1989.
- WALTER, K. L.; STRACHAN, S. D.; FERRY, N. M.; ALBERT, H. H.; CASTLE, L. A.; SEBASTIAN, S. A. Molecular and phenotypic characterization of *Als1* and *Als2* mutations conferring tolerance to acetolactate synthase herbicides in soybean. **Pest Management Science**, v. 70, n. 12, p. 1831-1839, 2014.