

CIRCULAR TÉCNICA

170

Londrina, PR
Junho, 2021

Adoção das plataformas genéticas de soja por agricultores do Paraná, safra 2019/2020

Divania de Lima
Arnold Barbosa de Oliveira
André Mateus Prando
Kelly Catharin
Paulo Roberto Silla



Adoção das plataformas genéticas de soja por agricultores do Paraná, safra 2019/2020¹

O cultivo da soja se consolidou no Brasil na década de 1970 e, até 1997, as áreas eram cultivadas exclusivamente com soja convencional (não transgênica), ou seja, livre de organismos geneticamente modificados. Esse cenário foi completamente alterado após a liberação das plataformas genéticas biotecnológicas.

A primeira soja geneticamente modificada foi desenvolvida pela empresa Monsanto e sua liberação comercial ocorreu em 1998 em vários países. A referida plataforma geneticamente modificada foi denominada soja Roundup Ready®, evento GTS 40-3-2, no qual foi incorporado o gene CP4 EPSPS, oriundo da bactéria habitante do solo *Agrobacterium tumefaciens*, que conferiu às plantas tolerância ao herbicida glifosato (ISAAA, 2021). Assim, o controle de plantas daninhas ficou facilitado nas áreas cultivadas com soja Roundup Ready®, visto que as lavouras passaram a ser pulverizadas diretamente com o glifosato, herbicida de amplo espectro que, na época, proporcionava excelente controle das plantas daninhas, sem, contudo, causar danos à soja.

A Comissão Técnica Nacional de Biossegurança (CTNBio) emitiu parecer conclusivo favorável a plataforma Roundup Ready® em janeiro de 1998. Entretanto, só a partir de 15/12/2003 a semeadura de soja transgênica em áreas comerciais passou a ser permitida oficialmente no País, quando o Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (Mapa) sancionou a Lei Nº 10.814. Essa lei estabeleceu normas para a semeadura e a comercialização da produção de soja geneticamente modificada, além da inclusão de cultivares de soja transgênica no Registro Nacional de Cultivares - RNC (Lima et al., 2018).

¹**Divania de Lima**, Engenheira-agrônoma e zootecnista, doutora, pesquisadora da Embrapa Soja, Londrina, PR; **Arnold Barbosa de Oliveira**, Engenheiro-agrônomo, mestre, analista da Embrapa Soja, Londrina, PR; **André Mateus Prando**, Engenheiro-agrônomo, doutor, pesquisador da Embrapa Soja, Londrina, PR; **Kelly Catharin**, Secretária-executiva, analista da Embrapa Soja, Londrina, PR; **Paulo Roberto Silla**, Cientista da computação, mestre, analista da Embrapa Soja, Londrina, PR.

Foram inscritas, ainda em 2003 no RNC, 20 cultivares de soja Roundup Ready® mas, segundo Vieira Filho (2014), cultivares da plataforma Roundup Ready® já vinham sendo utilizadas por produtores do Rio Grande do Sul, antes mesmo da liberação oficial pelo governo brasileiro.

Nas safras posteriores a 2003, houve redução das áreas cultivadas com soja convencional, expansão expressiva da soja Roundup Ready® e por conseguinte, o aumento do uso contínuo e intensivo do glifosato nas lavouras de soja ao longo dos anos. Por essa razão, ocorreu a seleção de alguns biótipos de plantas daninhas resistentes ao herbicida, com destaque para buva (*Conyza* sp.), azevém (*Lolium multiflorum*) e capim-amargoso (*Digitaria insularis*). Portanto, a utilização de outros herbicidas associados ao glifosato tornou-se necessária em muitas situações para obtenção do controle eficiente dessas espécies de plantas daninhas.

Após vários embates jurídicos travados entre associações de produtores e a empresa detentora dessa plataforma, em 2010 ocorreu a expiração da patente da soja Roundup Ready® no Brasil, desobrigando assim o produtor de pagar a taxa tecnológica à empresa Monsanto. De acordo com o Informativo Biotecnologia (2014), naquela ocasião a plataforma ocupava 70% da área cultivada com soja no País, ou seja 16,5 milhões de hectares.

Ainda em 2010, a empresa Monsanto aprovou junto a CTNBio a soja transgênica, Intacta® Roundup Ready® 2 Pro, mas a liberação para produção em escala comercial no Brasil só ocorreu em 2013, após o governo chinês consentir a entrada dos grãos da referida plataforma naquele país.

A soja transgênica Intacta® Roundup Ready® 2 Pro contém os eventos estaqueados MON87701 x MON89788, associando o gene do evento da plataforma Roundup Ready® que confere as plantas de soja resistência ao glifosato, com o gene Cry1Ac. O novo gene inserido, Cry1Ac, confere resistência às principais espécies de lagartas que atacam a cultura, sendo elas, lagarta-da-soja (*Anticarsia gemmatalis*), lagarta falsa-medideira (*Chrysodeixis includens*), lagarta-da-maçã-do-algodoeiro (*Chloridea virescens*) e lagarta-da-broca-das-axilas (*Crociosema aporema*), além de controle parcial à lagarta-elasma (*Elasmopalpus lignosellus*) e a *Helicoverpa armígera* (Monsanto, 2021). A empresa detentora ressalta que, para manutenção da longevidade da plataforma Intacta®, há necessidade da adoção de área de refúgio, a fim de

minimizar os riscos de surgimento de populações de lagartas resistentes à toxina Cry1Ac.

O refúgio é constituído pela semeadura realizada na mesma data da soja Intacta[®], com cultivares de soja desprovidas de genes Bt, podendo ser convencional ou Roundup Ready[®], de mesmo grupo de maturidade, em no mínimo 20% da área e a uma distância máxima de 800 m das plantas com o gene Bt (Monsanto, 2021). Na área de refúgio, ocorre a multiplicação dos insetos suscetíveis à proteína Cry1Ac, os quais acasalarão com os insetos resistentes oriundos das áreas de Intacta[®], originando assim uma descendência de insetos suscetíveis a referida toxina, aumentando a longevidade da plataforma.

De acordo com Teles e Fuck (2018), quando a plataforma Intacta[®] foi aprovada no Brasil, a Monsanto aprimorou a gestão do novo ativo, estabelecendo critérios para escolha de linhagens mais produtivas junto aos obtentores licenciados, inclusive de exclusividade de uso. Paralelamente, essa corporação desenvolveu uma estratégia de relacionamento junto a um grupo de 500 agricultores, que foram congregados em uma rede e denominados “os eleitos”. Esse grupo tinha acesso prioritário às cultivares, campanhas informativas, treinamentos, premiações e brindes.

Durante o período de 1998 a 2019, foram aprovados pela CTNBio, 17 eventos de soja transgênicas. Salienta-se que nove desses eventos apresentam cultivares inscritas no RNC, mas apenas a soja Roundup Ready[®] e Intacta[®] estão sendo utilizadas pelos agricultores brasileiros. Entretanto, existe a possibilidade de que outros eventos transgênicos já aprovados pela CTNBio sejam em breve liberados para a produção em áreas comerciais no País.

Frente ao cenário de liberações de novas plataformas biotecnológicas, é importante conhecer a área ocupada pelas plataformas atualmente disponíveis e os fatores que motivaram os agricultores a adotá-las. Assim, o presente trabalho objetivou levantar informações sobre a utilização da soja Intacta[®], Roundup Ready[®] e convencional na safra 2019/2020 no Paraná, estado com a terceira maior área plantada, segunda maior produção e líder em produtividade na referida safra.

Material e Métodos

Foi realizado, durante o mês de agosto de 2020, um levantamento junto a produtores de soja sobre a área cultivada na safra 2019/2020 e os motivos que os levaram a utilizar a(s) plataforma(s) Intacta[®], Roundup Ready[®] e Convencional (não transgênica). O levantamento foi realizado por meio de questionário semiestruturado, o qual foi encaminhado aos produtores utilizando-se o aplicativo WhatsApp. O questionário continha as seguintes questões:

- Estado e município onde está localizada a propriedade
- Área da propriedade cultivada com Soja na safra 2019/2020
- Área da propriedade cultivada com Soja Intacta[®] (IPRO)
- Área da propriedade cultivada com Soja Roundup Ready[®] (RR)
- Área da propriedade cultivada com Soja Convencional (não transgênica)
- O principal motivo que o levou a plantar soja Intacta[®] na safra 2019/2020
- O principal motivo que o levou a plantar soja Roundup Ready[®] (RR) ou Convencional na safra 2019/2020.

Vencido o prazo determinado, foram retornados 258 questionários respondidos. Desses, 57 foram eliminadas por estarem em duplicidade ou inconsistentes na relação entre a área total cultivada e o somatório das áreas com as diversas plataforma cultivadas. Assim, os dados apresentados e que serão aqui discutidos referem-se a um universo amostral de 201 produtores que cultivaram soja em 120 municípios do Paraná na safra 2019/2020.

Resultados e Discussão

Por se tratar de uma pesquisa que utilizou mecanismos de resposta espontânea, os dados aqui apresentados refletem o panorama da área cultivada com soja e os reais motivos que levaram o produtor paranaense a adotar uma ou outra plataforma tecnológica.

A área cultivada com soja no Brasil, na safra 2019/2020, foi de 36,95 milhões de hectares (Conab, 2020), desse total, 5,502 milhões foram cultivados no

Paraná. Os resultados apresentados e discutidos doravante, se referem a uma área amostrada de 89.601 hectares representando, portanto, 1,6% da área cultivada com soja no estado. Estratificando essa área amostrada, constata-se que as áreas pequenas, de no máximo 50 hectares, apesar de representarem apenas 2,1% da área total, são cultivadas por mais de um terço dos produtores, 34,3%. Já as áreas superiores a 1000 hectares representam 62,4% da área total, mas são ocupadas por apenas 6,5% dos produtores. Esses dados apontam que, no Paraná, a sojicultura é uma atividade bastante presente nas propriedades agrícolas de pequeno e médio porte, visto que 82,5% dos produtores cultivam áreas de, no máximo, 400 hectares (Figura 1).

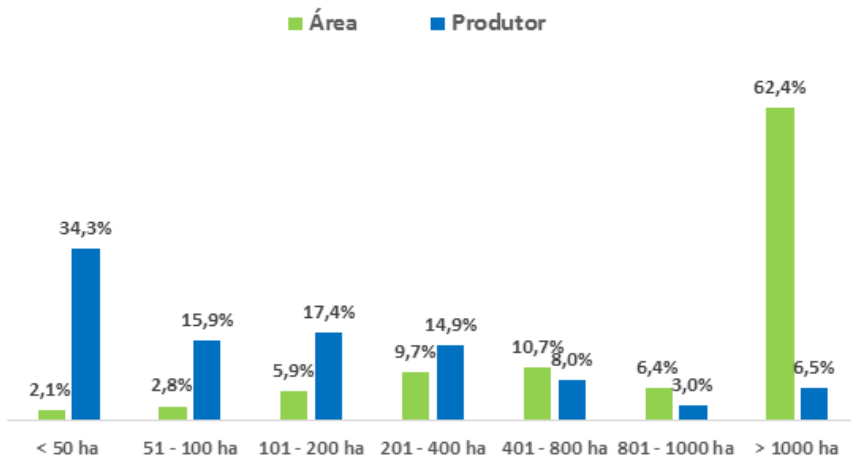
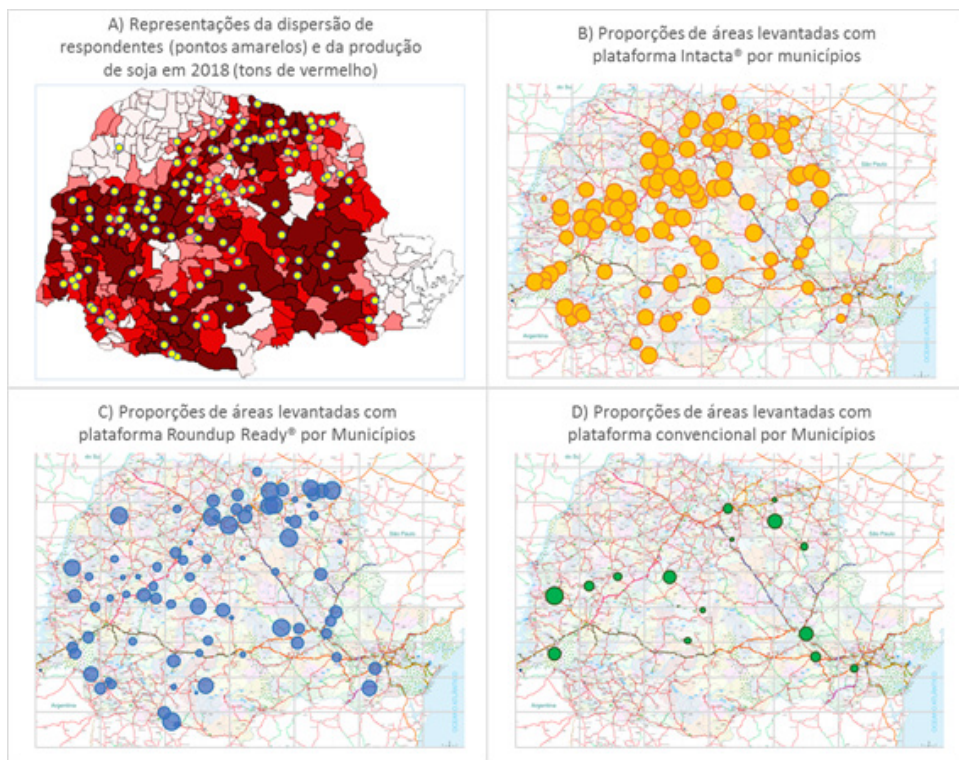


Figura 1. Estratificação da área cultivada com soja no Paraná na safra 2019/2020 por tamanho de área e percentual de produtores que a cultivam.

O número de estabelecimentos rurais que cultivam soja no Paraná, segundo o último censo agropecuário do IBGE, é de 84.590 (IBGE, 2017). Dessa forma o número de respondentes da referida pesquisa, 201, representa um pouco mais de 0,24% dos estabelecimentos, visto que alguns produtores possuem de mais um estabelecimento agrícola.

Na Figura 2A, constata-se que a pesquisa se concentrou nas áreas de maior produção, indicadas por tons de vermelho mais acentuados, conforme dados obtidos pelo IBGE e sistematizados pelo Ipardes (2019).

Na Figura 2B observa-se o uso da plataforma Intacta® em todas as regiões produtoras do Paraná, com leve tendência de concentração no oeste do estado. Já a plataforma Roundup Ready® (Figura 2C), apresenta tendência de concentração no norte. Por sua vez, a plataforma convencional (Figura 2D) se encontra em alguns polos dispersos pelas regiões produtoras do estado.



Base cartográfica: ITCG (A) e DER PR (B, C e D); Dados de produção de soja em 2018 (coletados pelo IBGE, conforme sistematização do IPARDES (A))

Figura 2. Distribuição de respondentes sobre mapa coropleto de produção de soja (A) e proporção de adoção das plataformas intacta (B), Roundup Ready (C) e Convencional (D) no Paraná, na safra 2019/2020.

Conforme os dados levantados, na safra 2019/2020, predominou o cultivo de soja transgênica no Paraná, com 96,7% da área plantada, enquanto a soja convencional ocupou apenas 3,3% da área (Figura 3).

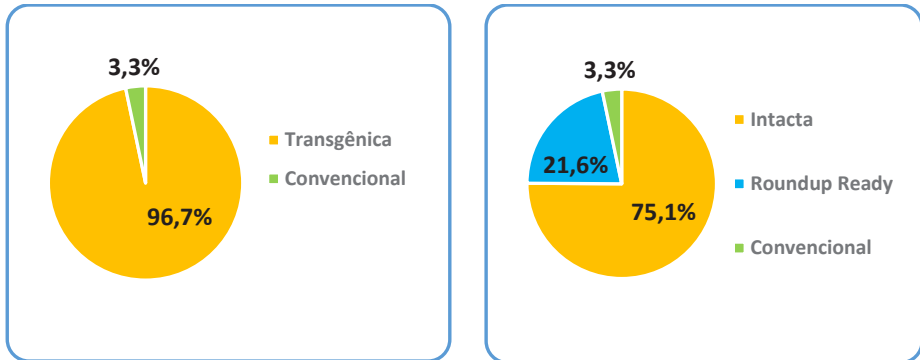


Figura 3. Percentual de área cultivada com soja (A) e plataformas genéticas utilizadas (B) no estado do Paraná na safra 2019/2020.

Dentre as plataformas biotecnológicas, a Intacta® foi a de maior expressão, pois ocupou 75,1% da área cultivada e foi utilizada por 87,1% dos produtores paranaenses. Do total de produtores, 44,3% semearam exclusivamente Intacta® e 42,8% a associaram a outra(s) plataforma(s) (Figura 4). Foi constatado que entre os adotantes de Intacta, apenas 39% utilizou outra plataforma em área superior a 20%. Portanto, não adotaram refúgio estruturado, que consiste em pelo menos 20% da área plantada com cultivares não intacta a uma distância máxima de 800m da área cultivada com Intacta®.

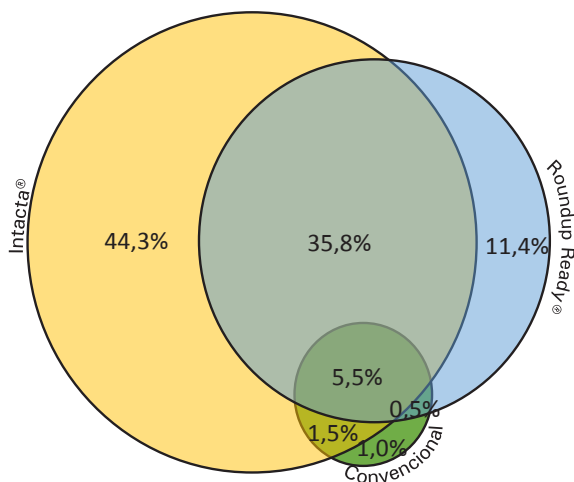


Figura 4. Percentual de produtores de soja adotantes das plataformas Intacta®, Roundup Ready® e Convencional no Paraná, na safra 2019/2020.

Quando questionados sobre o principal motivo que os levou a utilizar a plataforma Intacta®, 42% dos agricultores adotantes dessa plataforma mencionaram o maior potencial produtivo das cultivares. Já 33% atribuíram o uso à “modernidade da plataforma” e 9% mencionaram que a utilização ocorreu devido a “dificuldades de acesso a sementes de outras plataformas tecnológicas”. Entretanto, apenas 11% dos produtores mencionaram que a adoção estava associada a incidência de lagartas em suas áreas (Figura 5). Considerando-se que o principal atributo da plataforma Intacta® frente a Roundup Ready®, é a resistência às principais lagartas que acometem a cultura da soja, tal resultado evidencia que outros fatores, não necessariamente de ordem técnica, exerceram influência na adoção dessa plataforma tecnológica.

Ressalta-se a necessidade de os obtentores vegetais continuar disponibilizando cultivares e sementes das plataformas lançadas anteriormente, em pontos de comercialização acessíveis e em épocas condizentes com a semeadura. Nesse contexto, sugere-se que sejam intensificados encontros de produtores para disponibilizar informações técnicas qualificadas capazes de demonstrar os reais atributos, vantagens e desvantagens das diferentes plataformas tecnológicas. Esses encontros podem oportunizar aos mesmos a optarem pela(s) plataforma(s) mais apropriada(s) ao seu sistema de produção, contribuindo para o uso mais equilibrado e diversificado das diferentes plataformas, com benefícios reais ao sistema de produção de grãos.

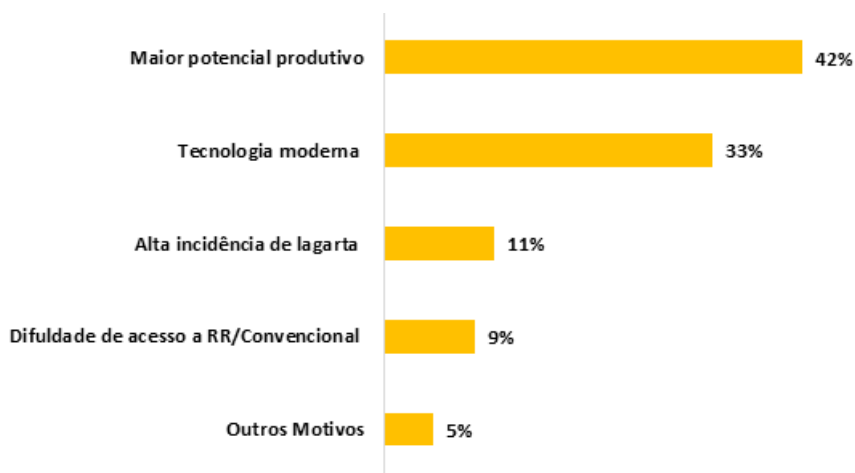


Figura 5. Fator considerado preponderante pelo produtor para utilização de cultivares de soja com a plataforma Intacta®, no estado do Paraná na safra 2019/2020.

A plataforma Roundup Ready® foi a segunda opção mais adotada, ocupando 21,6% da área semeada (Figura 3B) por 53,2% dos produtores respondentes, sendo que 11,4% usaram exclusivamente cultivares com essa plataforma (Figura 4). Ressalta-se que não foram encontrados na literatura dados que corroborem ou contraponham os aqui apresentados, pois os estudos que visam levantar as diferentes plataformas biotecnológicas e os insumos agropecuários utilizados pelos produtores de soja no País são realizados por empresas privadas que prestam serviços de consultoria, de pesquisa de mercado, sobretudo na área de marketing, mantendo os dados sob sigilo.

Quando os produtores foram indagados sobre o principal motivo que os levaram a utilizar a plataforma Roundup Ready®, o menor preço das sementes foi apontado por 32% deles, como sendo o fator de maior relevância, já outros 19% apontaram a não necessidade de pagar royalties (Figura 6). Considerando que o preço das sementes e a isenção de pagamento de royalties são variáveis de mesma natureza, econômica, conclui-se que 51% dos produtores consultados consideraram a motivação econômica como preponderante na escolha da plataforma Roundup Ready®.

Dos produtores paranaenses que utilizaram a plataforma Roundup Ready®, apenas 14% manifestaram que a adoção tinha como motivação evitar problemas de resistência das populações de lagartas à plataforma Bt. Considerando que a maioria deles também plantam Intacta®, constata-se que a utilização do refúgio como estratégia antirresistência ainda não assume papel de relevância para os agricultores que adotam a plataforma Intacta®.

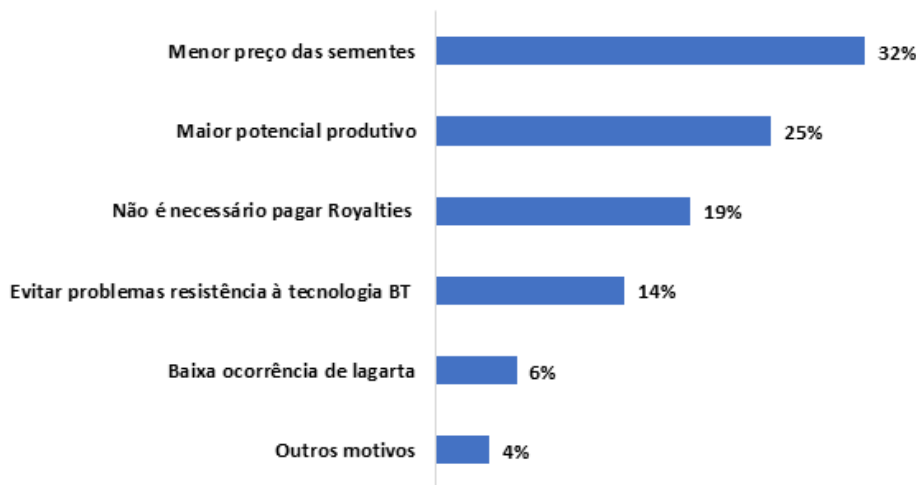


Figura 6. Fator considerado preponderante pelo produtor para utilização de cultivares de soja com a plataforma Roundup Ready®, no estado do Paraná na safra 2019/2020.

A soja convencional ocupou a menor área cultivada, 3,3% da área total, e foi utilizada por 8,5% dos produtores paranaenses, sendo que apenas 1,0% adotaram exclusivamente cultivares com essa plataforma. Constatou-se que o cultivo da soja convencional não é realizado apenas por pequenos produtores. No Paraná 31,3% da soja livre de OGM (organismo geneticamente modificado) é cultivada por produtores que possuem áreas superiores a 1000 ha e que geralmente também utilizam outras plataformas tecnológicas. Nas propriedades maiores, os processos que visam reduzir os riscos de contaminação de não OGMs com OGMs, que envolve a logística de isolamento de áreas, semeadura, limpeza das máquinas colhedoras, transporte, armazenamento e segregação dos grãos são mais facilmente controláveis. Aliado a isso, o maior volume de produção facilita as negociações e o fechamento de contratos antecipados, o que garante a comercialização do produto de forma mais ágil.

Dentre os agricultores que cultivaram soja convencional, a não necessidade de pagar royalties foi apontada por 31,0% dos respondentes, como sendo o fator preponderante da adoção. Já o segundo fator mais relevante, com 25% das motivações, foi o valor diferenciado pago aos grãos, devido ao re-

cebimento de prêmio/bônus (Figura 7). Produtores mencionaram que dependendo de negociações e contratos firmados previamente a implantação da lavoura, a tonelada da soja livre de OGM é comercializada por valores que giram em torno de US\$50 a mais que a soja transgênica. De acordo com Silva e Brogin (2017), o cultivo de soja convencional, na safra 2016/2017, em todas as regiões do estado de Mato Grosso se mostrou mais viável economicamente que a soja Intacta.

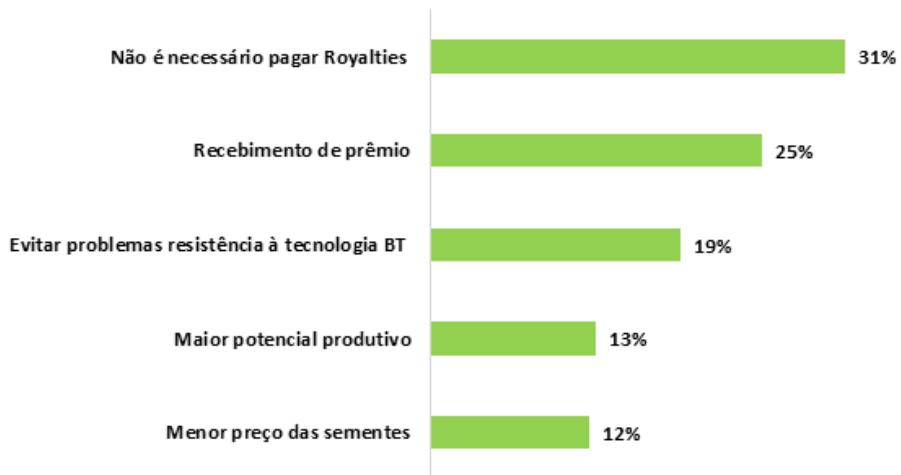


Figura 7. Fator considerado preponderante pelo produtor para utilização da soja convencional no estado do Paraná na safra 2019/2020.

Considerações finais

Com base no levantamento realizado, relativo à safra 2019/2020, os dados obtidos evidenciaram que:

- A produção de soja no Paraná está concentrada na plataforma Intacta® e há evidências de que o refúgio não vem sendo adotado conforme preconizado.
- O principal motivador da adoção da plataforma Roundup Ready® foi o menor preço das sementes.
- A adoção da plataforma convencional está fortemente influenciada ao adicional pago ao grão, a título de prêmio/bonificação.

- É premente que as empresas obtentoras vegetais adotem estratégias que facilitem ao produtor o acesso a sementes de diferentes plataformas genéticas e envidem esforços na realização de eventos que esclareçam a importância da utilização de refúgio estruturado e outras estratégias de manejo integrado de pragas. Assim serão mitigados os riscos de resistência de populações de pragas a plataforma Intacta® e a outras plataformas similares que estão em vias de serem disponibilizadas no mercado.

Referências

CONAB. **Acompanhamento da safra brasileira de grãos**: décimo primeiro levantamento, agosto 2020, safra 2019/2020. Brasília, DF, 2020. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/infoagro/safra/grãos>. Acesso em: 20 fev. 2021.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo agropecuário 2017**: resultados definitivos. 2017. Disponível em: https://censoagro2017.ibge.gov.br/templates/censo_agro/resultadosagro/index.html. Acesso em: 24 maio 2021.

INFORMATIVO BIOTECNOLOGIA. Uberlândia: CÉLERES, IB14.03, 16 dez. 2014.

IPARDES - Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social. **Base de Dados do Estado (BDEweb)**: novos dados incorporados e reestruturados. 2019. Disponível em: <http://www.ipardes.pr.gov.br/Noticia/Base-de-Dados-do-Estado-BDEweb-novos-dados-incorporados-e-reestruturados>. Acesso em: 27 mar. 2021.

ISAAA - International Service for the Acquisition for the Agri-biotech Applications. **GM approval database**. Event Name: GTS 40-3-2 (40-3-2). c2021. Disponível em: [https://www.isaaa.org/gmapprovaldatabase/event/default.asp?EventID=174&Event=GTS%2040-3-2%20\(40-3-2\)](https://www.isaaa.org/gmapprovaldatabase/event/default.asp?EventID=174&Event=GTS%2040-3-2%20(40-3-2)). Acesso em: 18 fev. 2021.

LIMA, D. de; SILVA FILHO, P. M. da; OLIVEIRA, A. B. de. A inserção da soja Roundup Ready® TM no Registro Nacional de Cultivares. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SOJA, 8., 2018, Goiânia. **Inovação, tecnologias digitais e sustentabilidade da soja**: anais. Brasília, DF: Embrapa, 2018. p. 92-94.

MONSANTO. **Intacta RR2 PRO®**. 2021. Disponível em: <http://www.intactarr2pro.com.br/Default.aspx>. Acesso em: 24 maio 2021.

SILVA, W. M.; BROGIN, R. L. Soja convencional versus transgênica: custo de produção e estimativas de receitas para o Estado de Mato Grosso. In: REUNIÃO DE PESQUISA DE SOJA, 36., 2017, Londrina, PR. **Resumos expandidos...** Londrina: Embrapa Soja, 2017. p. 286-289.

TELES, G. C.; FUCK, M. P. Inovação e apropriabilidade sobre sementes de soja no Brasil. **Revista de Economia**, v. 39, n. 69, p.1-29, 2018.

VIEIRA FILHO, J. E. R. **Difusão biotecnológica**: a adoção dos transgênicos na agricultura. Brasília: IPEA, 2014. 42 p. (IPEA. Texto para discussão, 1937).

Exemplares desta edição
podem ser adquiridos na:

Embrapa Soja
Rod. Carlos João Strass, s/n
Acesso Orlando Amaral,
Distrito da Warta
CEP 86001-970
Caixa Postal 231
Londrina, Paraná
Fone: (43) 3371-6000
www.embrapa.br/soja
www.embrapa.br/fale-conosco/sac

1ª edição
PDF digitalizado (2021).

Embrapa

MINISTÉRIO DA
AGRICULTURA, PECUÁRIA
E ABASTECIMENTO



Comitê Local de Publicações
da Embrapa Soja
Presidente

Alvadi Antonio Balbinot Junior

Secretária-Executiva

Regina Maria Villas Bôas de Campos Leite

Membros

Clara Beatriz Hoffmann-Campo, Claudine

Dinali Santos Seixas, Ivani de Oliveira Negrão

Lopes, Liliane Márcia Mertz-Henning, Marco

Antônio Nogueira, Mariangela Hungria da

Cunha, Mônica Juliani Zavaglia Pereira,

Norman Neumaier

Supervisão editorial

Vanessa Fuzinato Dall'Agnol

Normalização bibliográfica

Valéria de Fátima Cardoso

Projeto gráfico da coleção

Carlos Eduardo Felice Barbeiro

Editoração eletrônica

Vanessa Fuzinato Dall'Agnol

Foto da capa

RR Rufino (Arquivo Embrapa Soja)