

BIOTECNOLOGIA NA CULTURA DA SOJA: UMA REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

XAVIER, L. O.¹, GOULARTE, A. S. G.², GERVASIO, C. R.³

¹ Instituto Federal Sul-Rio-Grandense (IFSUL) – Bagé – RS – Brasil –
luisaxavier.bg019@academico.ifsul.edu.br

²Instituto Federal Sul-Rio-Grandense (IFSUL) – Bagé – RS – Brasil –
alexgoularte.bg005@academico.ifsul.edu.br

³Instituto Federal Sul-Rio-Grandense (IFSUL) – Bagé – RS – Brasil –
clarissagervasio@ifsul.edu.br

RESUMO

A soja é uma cultura agrícola globalmente significativa, enfrentando desafios como pragas, doenças e estresses abióticos. A biotecnologia desempenha um papel crucial, permitindo o desenvolvimento de variedades de soja resistentes a pragas, doenças e herbicidas, além de melhorar seu perfil nutricional. A modificação genética e o uso de marcadores moleculares têm facilitado o melhoramento genético da soja, tornando o processo mais eficiente. No entanto, a adoção da biotecnologia também apresenta desafios, como regulamentações rigorosas, preocupações com segurança alimentar e aceitação pública. A revisão bibliográfica, objetivo deste trabalho, revisa diferentes tipos de soja transgênica, destacando suas características e resistências específicas a pragas e herbicidas. Ressalta as preocupações sobre possíveis impactos ambientais, econômicos e sociais, além de discutir as barreiras regulatórias em diferentes países e os desafios associados à aceitação no mercado, considerando as preferências dos consumidores e os impactos socioeconômicos e ambientais. A conclusão destaca a biotecnologia como uma ferramenta crucial para a agricultura moderna, proporcionando sustentabilidade e segurança alimentar.

Palavras-chaves: tecnologia, *commodity*, agricultura

1 INTRODUÇÃO

A soja é uma das principais culturas agrícolas do mundo, sendo amplamente cultivada devido ao seu valor nutricional, versatilidade e importância econômica. No entanto, a produção de soja enfrenta vários desafios, incluindo pragas, doenças, estresses abióticos e a demanda crescente por alimentos. A biotecnologia tem desempenhado um papel crucial no avanço da cultura da soja, oferecendo soluções inovadoras para enfrentar esses desafios (BRITO et al, 2023).

A modificação genética tem sido amplamente explorada para desenvolver variedades de soja com resistência a pragas e doenças, tolerância a herbicidas, maior teor de nutrientes, perfil lipídico melhorado e maior adaptação a diferentes condições climáticas (GUIMARÃES, 2007). Além disso, o uso de marcadores moleculares - sequências de DNA que revelam polimorfismos entre indivíduos geneticamente relacionados - tem facilitado a seleção de características desejáveis de forma mais precisa e eficiente, acelerando o processo de melhoramento genético da soja (ALZATE-MARIN et al, 2005).

No entanto, a adoção da biotecnologia na cultura da soja também apresenta desafios, como a necessidade de regulamentações rigorosas, problemas relacionados à aceitação pública e preocupações com a segurança alimentar e o meio ambiente (PESSANHA, 2003). Tendo em vista o exposto, esta revisão tem como objetivo que sejam realizados estudos de avaliação da importância da biotecnologia para o ciclo produtivo desta cultura.

2 METODOLOGIA (MATERIAL E MÉTODOS)

Este estudo compreende uma revisão bibliográfica, caracterizado pelo processo de levantamento, análise e descrição de publicações científicas de uma determinada área do conhecimento.

A busca bibliográfica se deu por meio de uma pesquisa realizada na biblioteca virtual da Associação Gaúcha de Professores Técnicos de Ensino Agrícola e, também no site de busca Google Acadêmico. Os descritores utilizados para busca nas bases de dados supracitados foram biotecnologia e soja; tomando-se os devidos cuidados para confirmar a exatidão das informações apresentadas, a fim de descrever os conceitos e condutas mais adotadas pelos autores.

A busca na base de dados foi realizada no período entre a primeira quinzena de outubro de 2023 e a primeira quinzena de novembro de 2023, e abrangeu livros, revistas e periódicos com base de dados científicos, e ano de publicação entre 2002 e 2023. Após a leitura dos artigos, todo o material foi comparado a partir de uma leitura de revisão bibliográfica. A intenção desta revisão foi proporcionar ampla variedade dos conceitos e condutas atuais da importância da biotecnologia na cultura da soja.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Resistência a pragas e doenças

A eficiência dos eventos transgênicos de *Bacillus thuringiensis* em plantas de soja INTACTA RR2 PROTM em relação às pragas alvo *Anticarsia gemmatilis* e *Chrysodeixis includens* foram avaliados por Bedin et al. (2015). Os autores observaram que as linhagens de soja transgênica foram classificadas como resistentes para ambas as lagartas, não apresentando em nenhuma das repetições nota de dano superior a 1 (5% de dano foliar), com 100% de mortalidade das lagartas.

Tolerância a herbicidas

Existem vários tipos de soja transgênica que foram desenvolvidas para resistir a herbicidas específicos, facilitando o manejo de plantas daninhas. Essas cultivares transgênicas possuem genes de outros organismos que as tornam tolerantes a determinados grupos químicos de herbicidas. Esses genes podem ser provenientes de bactérias, plantas ou sintetizados em laboratório (NETO, 2009). Alguns exemplos de sojas transgênicas resistentes a herbicidas são:

Soja RR (Roundup Ready): possui o gene CP4-EPSPS, extraído da bactéria *Agrobacterium*, que confere resistência ao herbicida glifosato. Soja Cultivance: possui o gene AHAS, derivado da planta *Arabidopsis thaliana*, que confere resistência aos herbicidas do grupo das imidazolinonas, como o imazapyr. Soja Xtend: possui dois genes, o MON 89788, que confere resistência ao glifosato, e o MON 87708, que confere resistência à dicamba. Soja Enlist E3: possui três genes, o GAT4621, que confere resistência ao glifosato e às imidazolinonas, o Zm-hra, que confere resistência ao 2,4-D, e o PAT, que confere resistência ao glufosinato de amônio, um herbicida do grupo das fosfinas (NETO, 2009).

Essas são algumas das sojas transgênicas que foram criadas para facilitar o controle de plantas daninhas na agricultura. No entanto, há a preocupação sobre os possíveis impactos ambientais, econômicos e sociais dessas tecnologias. Por isso, é importante que haja estudos e debates sobre os benefícios e os riscos da criação de cultivares de soja transgênicas (MONQUERO, 2005).

Aceitação no mercado e regulamentação

A aplicação de produtos derivados de biotecnologia no mercado global da soja enfrenta barreiras regulatórias e desafios associados à aceitação social, à segurança

alimentar e ambiental, à propriedade intelectual e à competitividade econômica (SILVEIRA et al, 2005).

As barreiras regulatórias referem-se às normas e procedimentos que os países adotam para autorizar, monitorar e controlar o uso de organismos geneticamente modificados (OGM) e seus derivados. Essas normas variam de acordo com o nível de exigência, o critério de avaliação, o escopo de aplicação e a forma de rotulagem dos produtos. Por exemplo, a União Europeia (UE) tem uma legislação rigorosa e restritiva sobre OGM, já os Estados Unidos (EUA) adotam uma abordagem mais flexível e baseada no produto, que dispensa a rotulagem de OGM, com algumas exceções. Outros países, como o Brasil, adotam uma legislação intermediária, que exige uma avaliação de risco, uma rotulagem obrigatória, com tolerância de 1% para a presença adventícia ou tecnicamente inevitável de OGM (CAUS et al, 2002).

Os desafios associados à aplicação de produtos derivados de biotecnologia no mercado global da soja estão relacionados à percepção e à preferência dos consumidores, aos impactos socioeconômicos e ambientais, à inovação e ao desenvolvimento científico e tecnológico. Os consumidores podem ter diferentes atitudes em relação aos OGM, dependendo do seu nível de informação, de confiança, de consciência e de preocupação com a saúde, o meio ambiente, a ética e a segurança dos alimentos (SILVEIRA et al, 2005). Assim, a rotulagem dos produtos é um instrumento que pode facilitar a escolha dos consumidores.

Segundo Ultchak (2018), os impactos dos OGM dependem do contexto e das condições de uso dos produtos. Os OGMs podem contribuir para a redução do uso de agrotóxicos, para a conservação do solo e da água, para a segurança alimentar e para a geração de renda. Por outro lado, os OGM podem causar efeitos adversos na biodiversidade, na saúde humana e animal, na soberania alimentar e na distribuição de riqueza.

Portanto, a aplicação de produtos derivados de biotecnologia no mercado global da soja requer uma análise cuidadosa e integrada dos aspectos regulatórios, sociais, econômicos e ambientais, bem como uma comunicação efetiva e transparente entre os diferentes atores envolvidos, como os produtores, os consumidores, os governos, as empresas, as organizações e as instituições de pesquisa (VIEIRA FILHO et al, 2016).

4 CONCLUSÃO

A biotecnologia é uma ferramenta que vem sendo amplamente utilizada na agricultura moderna, como foi possível verificar ao decorrer da revisão bibliográfica, é uma tecnologia muito importante pois garante ao produtor sustentabilidade e segurança alimentar para a população.

REFERÊNCIAS

Alzate-Marin, A. L., Cervigni, G. D., Moreira, M. A., Barros, E. G. (2005). Seleção assistida por marcadores moleculares visando ao desenvolvimento de plantas resistentes a doenças, com ênfase em feijoeiro e soja. *Fitopatologia Brasileira*, 30, 333-342.

Bedin, F. A., Assmann, E. J., Polo, L. R. T.; Schuster, I. (2015). Eficiência de eventos transgênicos de resistência a insetos em soja e milho. *Revista Cultivando o Saber*, 8(2), 76-88.

Brito, D., da Silva, G. N.; da Silva Leão, A. P. (2023). Estratégias de logísticas para o setor exportador de soja no Brasil. *RECIMA21-Revista Científica Multidisciplinar-ISSN 2675-6218*, 4(7), e473595-e473595.

Caus, C. A. et al. (2002). Organismos geneticamente modificados e alimentos transgênicos: um estudo das representações sociais do risco entre agrônomos e representantes de ONGs.

Guimarães, W. A. (2007). Ensino de Biotecnologia: representações sociais de professores de biologia. Tese de Doutorado. Dissertação de Mestrado (Pósgraduação em Biotecnologia)–Universidade de Mogi das Cruzes.

Monquero, P. A. (2005). Plantas transgênicas resistentes aos herbicidas: situação e perspectivas. *Bragantia*, v. 64, p. 517-531.

Neto, M. E. F.; Pitelli, R. A.; Basile, E.; Timossi, P. C. (2009). Seletividade de herbicidas pós-emergentes aplicados na soja geneticamente modificada. *Planta Daninha*, 27, 345-352.

Pessanha, L. D. R.; Wilkinson, J. (2003) Transgênicos provocam novo quadro regulatório e novas formas de coordenação do sistema agroalimentar. *Cadernos de Ciência & Tecnologia*, v. 20, n. 2, p. 263-303.

Silveira, J. M. F. J.; Borges, I. C.; Buainain, A. M. (2005). Biotecnologia e agricultura: da ciência e tecnologia aos impactos da inovação. *São Paulo em perspectiva*, v. 19, p. 101-114.

Ultchak, A. A. M. S. (2018). Organismos geneticamente modificados: a legalização no Brasil eo desenvolvimento sustentável. INTERthesis: Revista Internacional Interdisciplinar, v. 15, n. 2, p. 125-142.

Vieira Filho, J. E. R. (2016). Agricultura, transformação produtiva e sustentabilidade. 391p.