

Eficácia de cultivares transgênicas de soja submetidas a infestação artificial da lagarta da soja

Luis Felipe Mocellin Fiorentin¹; Ana Paula Morais Mourão Simonetti¹

¹ Curso de Agronomia, Centro Universitário Assis Gurgacz (FAG), Cascavel, Paraná.

¹luisfelipemf2003@gmail.com



Resumo: O objetivo do presente trabalho é avaliar a eficácia de três tecnologias transgênicas presentes em plantas de soja, para controle da lagarta *Anticarsia gemmatilis*. O experimento foi realizado em casa de vegetação e no laboratório do Centro Universitário Fundação Assis Gurgacz (FAG), durante o mês de outubro e novembro de 2024. O delineamento experimental utilizado na casa de vegetação foi em blocos ao acaso (DBC), enquanto no laboratório, o delineamento experimental foi inteiramente casualizado (DIC), ambos com os seguintes tratamentos: T1 - Convencional (Testemunha); T2 - Intacta RR2 PRO®; T3 - Conkesta E3 ®; T4 - Intacta 2 XTEND®. Foram realizadas 6 repetições, totalizando 24 unidades experimentais. Cada unidade experimental na casa de vegetação foi composta por um vaso de 8 litros, enquanto no laboratório foram utilizadas placas de Petri com papel filtro umedecido com água destilada. A infestação artificial foi realizada em trifólios colocados em saco voal na casa de vegetação e em placas de Petri com um folíolo em laboratório. Os parâmetros avaliados foram desfolha, mortalidade das lagartas, e teor de clorofila. Os dois primeiros foram analisados utilizando-se de estatística descritiva e o teor de

clorofila teve os dados submetidos à análise de variância (ANOVA) e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de significância, com auxílio do programa estatístico ASSISTAT. O estudo confirmou a eficácia das tecnologias Bt no controle da lagarta-da-soja, com mortalidade total e mínimos danos foliares, destacando a contribuição da biotecnologia.

Palavras-chave: *Glycine max*; *Anticarsia gemmatilis*; IPRO®; I2X®; Conkesta E3®.

Efficiency transgenic soybean cultivars subjected to artificial infestation by the soybean caterpillar

Abstract: The objective of this study is to evaluate the effectiveness of three transgenic technologies present in soybean plants to control the caterpillar *Anticarsia gemmatilis*. The experiment was carried out in a greenhouse and in the laboratory of the Assis Gurgacz Foundation University Center (FAG), during the months of October and November 2024. The experimental design used in the greenhouse was a randomized block design (DBC), while in the laboratory, the experimental design was randomized (DIC), both with the following treatments: T1 - Conventional (Control); T2 - Intacta RR2 PRO®; T3 - Conkesta E3 ®; T4 - Intacta 2 XTEND®. Six replicates were performed, totaling 24 experimental units. Each experimental unit in the greenhouse consisted of an 8-liter pot, while in the laboratory, Petri dishes with filter paper moistened with distilled water were used. Artificial infestation was performed on trifoliates placed in a voile bag in the greenhouse and in Petri dishes with one leaflet in the laboratory. The parameters evaluated were defoliation, caterpillar mortality, and chlorophyll content. The first two were analyzed using descriptive statistics, and the chlorophyll content had its data subjected to analysis of variance (ANOVA) and the means compared by Tukey's test at 5% significance, with the aid of the ASSISTAT statistical program. The study confirmed the high efficacy of Bt technologies in controlling the soybean caterpillar, with total mortality and minimal leaf damage, highlighting the contribution of biotechnology.

Keywords: *Glycine max*; *Anticarsia gemmatilis*; IPRO®; I2X®; Conkesta E3®.

Introdução

Atualmente a soja (*Glycine max*) é uma das leguminosas mais importantes para o Brasil, como uma das principais culturas produzidas e exportadas, dessa forma torna se necessário cada vez mais estudos e pesquisas para o aumento da produtividade, combatendo as pragas que podem afetar o desempenho da cultura no campo, para tentar melhorar seu controle, uma alternativa é a busca de novas tecnologias com resistência a insetos, visando uma boa sanidade de plantas.

A produção nacional estimada de soja na safra 2024/2025, foi de 168,3 milhões de toneladas cultivadas (Conab, 2025). Seu alto conteúdo de proteínas e óleo, contendo um equilíbrio nutricional, incluindo aminoácidos essenciais, minerais, fibras e carboidratos, é a principal razão do seu sucesso como cultura agrícola (Vieira, Cabral e De Paula, 1999).

O emprego de substâncias químicas como inseticidas, apesar de ser eficaz no combate a pragas, pode causar danos significativos ao meio ambiente, também afetando espécies predadoras e provocando desequilíbrios ecológicos. Por meio da Biotecnologia, essa abordagem é capaz de proteger culturas, permitindo o combate direto a insetos prejudiciais, reduzindo a necessidade de uso de inseticidas químicos e contribuindo para práticas agrícolas mais sustentáveis (Silva Filho e Falco, 2000).

A soja RR foi o primeiro transgênico de soja produzido no Brasil, desenvolvido pela empresa Monsanto. Essa soja foi criada com a inserção de uma proteína da bactéria *Agrobacterium sp.*, essa modificação confere à planta resistência ao glifosato (Kleba, 1998).

Bacillus thuringiensis é a principal bactéria utilizada no controle de lagartas das principais culturas do Brasil, aproximadamente 50 famílias diferentes de Bt foram descobertas e classificadas de acordo com sua ação nos grupos de insetos, as proteínas mais conhecidas são as proteínas cristalinas, comumente referido como Cry (Carneiro *et al.*, 2009).

A tecnologia Intacta RR2 PRO[®], lançada em 2010, oferece resistência contra as principais lagartas que atacam a soja, graças à incorporação da proteína Bt Cry1Ac (Intacta RR2 Pro, 2024).

Lançada no Brasil no ano de 2021, a tecnologia Intacta 2 Xtend[®], é baseada no conjunto das proteínas Cry1A.105, Cry2Ab2 e Cry1Ac, protegendo contra as principais lagartas da cultura da soja (*Chrysodeixis includens*, *Anticarsia gemmatalis*, *Crociosema aporema*, *Spodoptera cosmioides*, *Helicoverpa armigera* e *Chloridea virescens*) (Intacta 2 Xtend, 2024).

A tecnologia Conkesta E3[®], teve seu lançamento em 2021, com o objetivo de oferecer resistência a diversas lagartas, por meio da expressão dos genes Cry1Ac + Cry1F, oferecendo uma solução robusta para o manejo de pragas (Corteva, 2024).

Segundo Ávila e Grigolli. (2014), as plantas de soja são vulneráveis ao ataque de pragas durante todo o seu ciclo de vida, desde a germinação até a maturação fisiológica. Entre os insetos desfolhadores de plantas de soja, destaca-se a lagarta *Anticarsia gemmatalis* (Moscardi *et al.*, 2012).

Segundo Reginaldo *et al.* (2024), as lagartas, geralmente de coloração verde, têm um ciclo de crescimento que varia de 5 a 6 estágios, podendo chegar a 8 em situações raras, nos primeiros estágios, medem entre 3 e 9 mm e apresentam pares de pernas vestigiais no abdômen. De acordo com Gazzoni *et al.* (1988), o período de ataque na cultura está ligado à latitude do local, sendo identificados ataques mais precoces em latitudes baixas, enquanto em latitudes altas, como no Sul do país, os ataques são mais tardios.

Cada lagarta da espécie pode consumir entre 100 e 150 cm² de área foliar ao longo de seu desenvolvimento, esse consumo é concentrado principalmente nos estágios mais avançados de crescimento, com cerca de 96% da desfolha ocorrendo entre o 4^o e o 6^o ínstar larval (Hoffmann-Campo *et al.*, 2000). Se houver uma desfolha severa, pode ocasionar redução da área foliar efetiva, diminuindo a interceptação da luz, reduzindo o teor de clorofila e levando a um decréscimo do rendimento de grãos (Haile *et al.*, 1998).

O objetivo do presente trabalho é avaliar a eficácia de três tecnologias em plantas de soja presentes no mercado, para controle da lagarta *Anticarsia gemmatalis*.

Material e Métodos

O experimento foi realizado em casa de vegetação e no laboratório do Centro Universitário Fundação Assis Gurgacz (FAG). A FAG está situada no município de Cascavel-PR, com latitude 24° 57' 21" S e longitude 53° 27' 19" W. O clima da região é classificado como Cfa, subtropical, sem estação seca definida (Nitsche *et al.*, 2019), e o solo onde a casa de vegetação foi instalada é classificado como latossolo vermelho distrófico típico (Embrapa, 2018). A realização ocorreu durante o mês de outubro e novembro de 2024.

O experimento foi realizado em duas etapas, a primeira etapa em casa de vegetação, sendo o delineamento experimental em blocos ao acaso (DBC). A segunda etapa em laboratório, com delineamento experimental inteiramente casualizado (DIC), ambos com os seguintes tratamentos: T1 - Convencional (Testemunha); T2 - Intacta RR2 PRO[®]; T3 - Conkesta E3[®] e T4 - Intacta 2 XTEND[®]. Foram realizadas seis repetições, totalizando 24 unidades experimentais. Cada unidade experimental na casa de vegetação foi composta por um vaso de 8 L, com distância de 50 cm entre eles, enquanto no laboratório foram utilizadas placas de Petri com papel filtro umedecido com água destilada.

Como testemunha foi utilizado a cultivar BRS184, enquanto para os eventos de resistência a insetos, foram utilizados as cultivares 65IX67 12X, 64I61RSF IPRO e 95R70 CE. As neonatas de *Anticarsia gemmatalis* foram adquiridas da empresa BioPartner Agro Soluções.

Foram semeadas 10 sementes por vaso, utilizando o solo da Fazenda-escola FAG, a uma profundidade de aproximadamente 3 cm. Em seguida, a irrigação diária foi mantida para garantir uma boa umidade do solo. Após a soja atingir V4, foi feito o raleio deixando 3 plantas por vaso. No estágio fenológico R1, solicitou-se ao laboratório o envio das neonatas. Com a chegada em Cascavel-PR, realizou-se a infestação artificial na casa de vegetação, utilizando um saco de voal. Então quinze neonatas foram cuidadosamente colocadas dentro do saco com o auxílio de um pincel de ponta fina, de forma delicada, para evitar ferir ou matar as lagartas. Foi infestado um trifólio por vaso, selecionando o mais novo e totalmente expandido, sem danos ou com o mínimo de danos prévios. Cuidou-se ao colocar o voal no trifólio para evitar danos às lagartas.

Em seguida, foi coletado um folíolo por vaso e encaminhado ao laboratório, onde as folhas foram dispostas nas placas de Petri, juntamente com duas neonatas por placa. Por fim, as placas foram incubadas por 48 horas em ambiente controlado, com temperatura de 25°C, 70% de umidade relativa do ar e fotoperíodo de 14 horas.

A avaliação em laboratório ocorreu 48 horas após a incubação. Já na casa de vegetação, as avaliações foram realizadas sete dias após a infestação. Em ambos os ambientes foram avaliados a desfolha (área consumida pela lagarta), a qual foi adaptada uma escala visual de porcentagem de danos para uma escala de notas (Figura 1) (Hunt e Jarvi, 2007). Realizou-se também a contagem de lagartas vivas e a determinação do instar de desenvolvimento. Com o auxílio de um clorofilômetro, mediu-se o teor de clorofila, apenas para as folhas coletadas na casa de vegetação.

Figura 1 - Escala de notas baseada em percentual de dano de folíolo de soja pela infestação das lagartas.

Nota	%DANO
0	0%
1	5%
2	10%
3	20%
4	30%
5	40%
6	≥50%

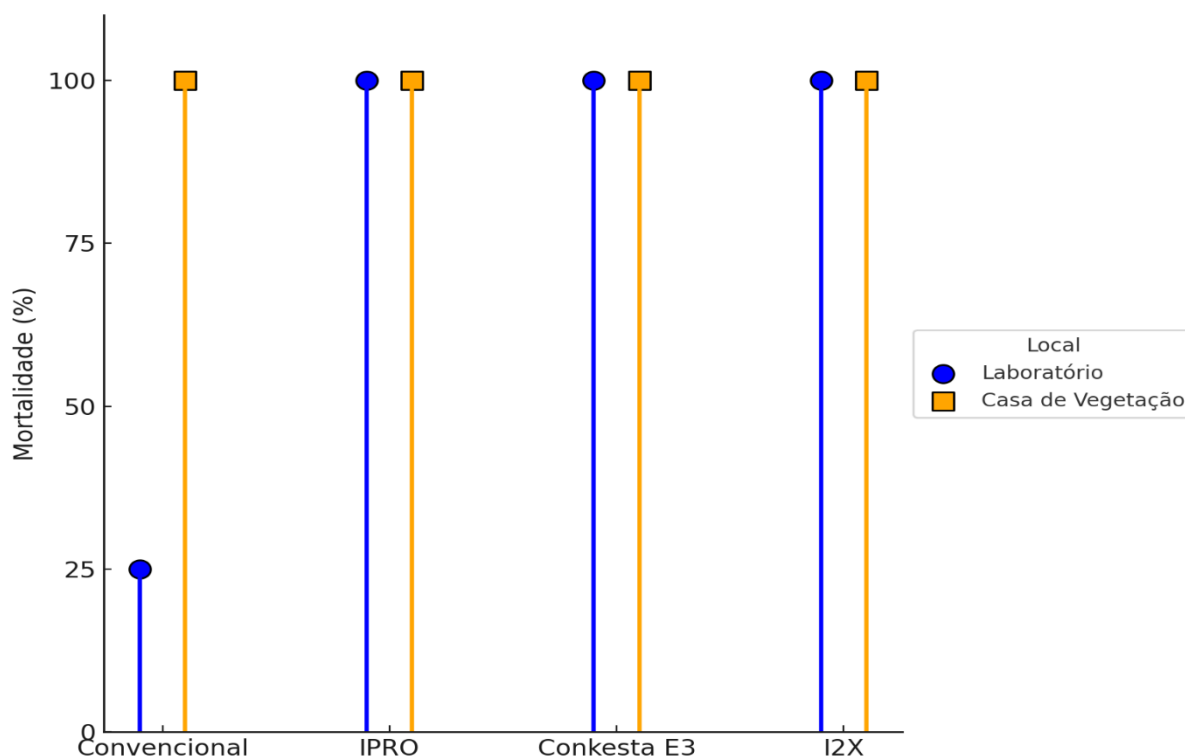
(Hunt e Jarvi, 2007)

Após levantamento e coleta dos dados, os mesmos foram submetidos à estatística descritiva e teste de normalidade Shapiro-Wilk, em caso de normalidade utilizou-se a análise de variância (ANOVA) e quando significativo as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de significância, com auxílio do programa ASSISTAT (Silva e Azevedo, 2016).

Resultados e Discussão

Na Figura 2, é possível observar o percentual de mortalidade das lagartas entre os diferentes tratamentos e ambientes de infestação. No laboratório, todas as tecnologias utilizadas resultaram em 100% de mortalidade, enquanto a testemunha apresentou apenas 25%, com as lagartas em instares L1 e L2. Já na estufa, a mortalidade foi total em todos os tratamentos. No caso da soja convencional, esse resultado pode estar associado à irrigação com as gotas matando as lagartas neonatas ou ainda à demora na abertura das cortinas laterais no início da manhã, o que pode ter favorecido o aumento da temperatura interna.

Figura 2 - Percentual de mortalidade de *Anticarsia gemmatalis* submetidas a diferentes cultivares de soja, em laboratório e casa de vegetação, em Cascavel – PR.



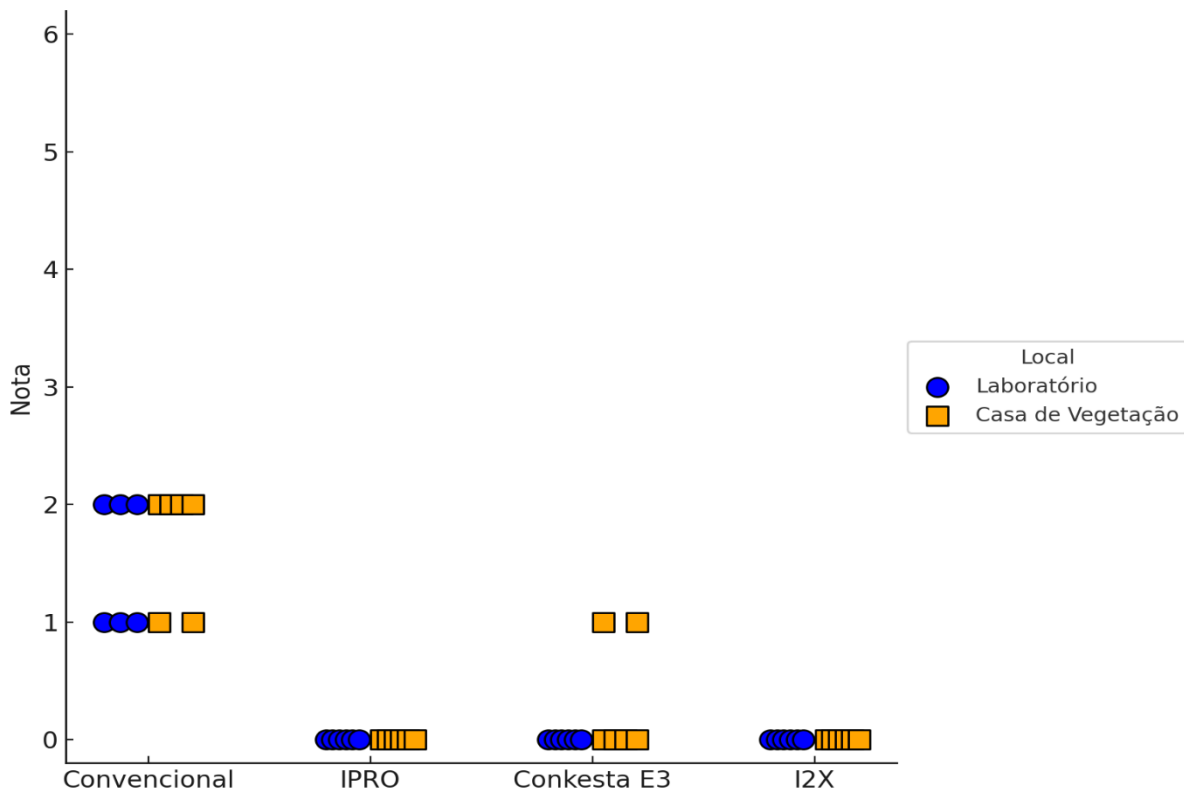
Conforme relatado por Bueno *et al.* (2017), temperaturas elevadas aceleram o metabolismo da lagarta-da-soja (*Anticarsia gemmatalis*), reduzindo seu ciclo de vida e resultando em maior mortalidade, principalmente devido ao subdesenvolvimento das larvas. De maneira semelhante, Bedin *et al.* (2015) verificaram, por meio de bioensaios, um controle altamente eficaz das lagartas nas linhagens de soja que expressam a proteína Cry, alcançando 100% de mortalidade, enquanto na testemunha esse índice foi de apenas 20%.

Embora não haja relatos diretos sobre os impactos do transporte na mortalidade de lagartas, Rodrigues (2024) evidenciou que alterações na qualidade nutricional da dieta oferecida podem influenciar de forma significativa tanto o desenvolvimento quanto a sobrevivência desses insetos. Assim, condições inadequadas de manejo pré-experimental, como o estresse causado pelo transporte ou jejum prolongado, podendo comprometer a viabilidade das lagartas.

A Figura 3 apresenta a distribuição das seis repetições dos tratamentos, relativa as notas atribuídas aos danos foliares observados. No laboratório, todas as tecnologias testadas demonstraram total eficácia, resultando em nota zero para desfolha. Em contrapartida, a testemunha registrou danos variando entre notas um e dois. Na estufa, apesar da mortalidade

das lagartas neonatas, a cultivar Conkesta E3[®] apresentou nota um em duas repetições, comportamento semelhante ao da soja convencional, que também recebeu notas entre um e dois. Os demais tratamentos mantiveram nota zero, indicando ausência de danos visuais.

Figura 3 – Notas baseadas na escala de Hunt e Jarvi (2007), dos tratamentos de cultivares de soja, submetidos à infestação de *Anticarsia gemmatalis* em condições de laboratório e casa de vegetação, em Cascavel – PR.



Bernardi *et al.* (2012) evidenciaram que a soja Intacta RR2 PRO[®] (Bt), por expressar a toxina Cry1Ac, apresenta alta eficácia no controle dos lepidópteros-alvo *Anticarsia gemmatalis*, contribuindo para a redução da necessidade de aplicações de inseticidas. De forma semelhante, Corbo (2011) observou que, em condições experimentais, a soja isogênica não transgênica sofreu um consumo foliar 2,02 vezes maior sob infestação baixa e 4,15 vezes maior sob infestação elevada, quando comparada à soja com tecnologia Bt. Esses achados reforçam a eficiência das proteínas Cry no manejo de *A. gemmatalis*.

A análise de variância dos dados de teor de clorofila, realizada a 5% de significância pelo teste de Tukey, revelou diferença significativa ($p < 0,05$) entre a testemunha e os tratamentos T2 e T4. Enquanto a tecnologia Conkesta E3 (T3) foi estatisticamente igual aos demais tratamentos (Tabela 1).

Tabela 1 – Média do teor de clorofila em folhas de soja, após 7 dias da infestação da lagarta *Anticarsia gemmatalis*, em condições de casa de vegetação em Cascavel – PR.

Tratamentos	Teor de Clorofila
T1 (Convencional)	42,03 a
T2 (Intacta RR2 PRO)	36,22 b
T3 (Conkesta E3)	39,25 ab
T4 (Intacta 2 XTEND)	35,52 b
DMS	4,46
C.V. (%)	7,01
Shapiro Wilk	0.94029
p-valor ANOVA	0.16554*

Fonte: O autor, 2025. CV%: Coeficiente de variação; DMS: diferença mínima significativa; T.C: teor de clorofila. *: significativo ao nível de 5% de probabilidade de erro. Médias seguida de mesma letra na coluna não diferem entre si.

De acordo com Lima *et al.* (2010), a capacidade das plantas de reagirem aos danos sofridos no tecido foliar está diretamente relacionada à intensidade do estresse e às condições ambientais quando o impacto ocorre, em certas circunstâncias, as plantas demonstram respostas adaptativas, como o aumento no ritmo de crescimento, modificações na distribuição de recursos ou até a intensificação da fotossíntese, como forma de compensar os efeitos do estresse.

Ahmadi e Joudi (2007) verificaram que, em plantas de trigo submetidas à desfolha, houve elevação nos níveis de clorofila e na redistribuição de nitrogênio, em comparação com aquelas que não sofreram danos foliar. Assim, o dano causado pelas lagartas pode ter induzido um estresse na planta, levando a uma resposta fisiológica que inclui acúmulo de clorofila.

Conclusão

Os resultados obtidos neste estudo evidenciam a eficácia das tecnologias Bt na proteção da soja contra a lagarta-da-soja (*Anticarsia gemmatalis*). As cultivares que expressam proteínas Cry demonstraram alto nível de controle sobre a praga, com mortalidade total das lagartas e danos foliares praticamente inexistentes. Enquanto na testemunha observou-se baixo teor de mortalidade no laboratório e lesões foliares em ambos os ambientes.

Também foi constatado que, em algumas situações, o estresse causado pelos danos foliares pode induzir respostas fisiológicas compensatórias, como o aumento do teor de clorofila.

Referências

- ÁVILA, C. J.; GRIGOLLI, J. F. J. Pragas de soja e seu controle. **Embrapa**, 2014.
- AHMADI, A., JOUDI, M. Efeitos do momento e da intensidade da desfolha no crescimento, rendimento e taxa de troca gasosa do trigo cultivado em condições de boa irrigação e seca. **Pak. J. Biol. Sci**, v. 10, p. 3794-3800, 2007.
- BUENO, A.; BORTOLOTTI, O. C.; BUENO, R. C. O.; HAMADA, E.; FAVETTI, B. M.; SILVA, G. V. Efeitos do aquecimento global sobre pragas de oleaginosas. **Aquecimento Global e Problemas Fitossanitários**, p. 280, 2017.
- BERNARDI, O.; MALVESTITI, G.; DOURADO, P.M.; OLIVEIRA, W.S.; MARTINELLI, S.; BERGER, G.U.; HEAD, G.P.; OMOTO, C. Avaliação do conceito de alta dose e do nível de controle proporcionado pela soja MON 87701 x MON 89788 contra *Anticarsia gemmatalis* e *Pseudoplusia includens* (Lepidoptera: Noctuidae) no Brasil. **Pest Management Science**, v.68, p. 1083–1091, 2012.
- BEDIN, F. A.; ASSMANN, E. J.; POLO, L. R. T.; SCHUSTER, L. Eficiência de eventos transgênicos de resistência a insetos em soja e milho. **Revista Cultivando o Saber**, v. 8, n. 2, p. 76-88, 2015.
- BRASIL. Companhia Nacional de Abastecimento. Safra de grãos 2024/25 tem estimativa recorde de 332,9 milhões de toneladas. **Agência Gov**, 15 maio 2025. Disponível em: <https://agenciagov.ebc.com.br/noticias/202505/conab-safra-de-graos-2024-25-tem-estimativa-recorde-de-332-9-milhoes-de-toneladas>.
- CARNEIRO, A. A.; GUIMARÃES, C. T.; VALICENTE, F. H.; WAQUIL, J. M.; VASCONCELOS, M. J. V.; CARNEIRO, N. P.; MENDES, S. M. Milho Bt: teoria e prática da produção de plantas transgênicas resistentes a insetos-praga. **Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo**, p. 25, 2009.
- CORBO, E. Eficácia da soja geneticamente modificada MON 87701× MON 89788 com a expressão da proteína Cry1Ac no controle de *Anticarsia gemmatalis* (Hübner) e *Pseudoplusia includens* (Walker)(Lepidoptera: Noctuidae). Dissertação (Mestrado em Agronomia) - **Universidade Estadual Paulista**, Jaboticabal – SP, 2011.
- CORTEVA AGRISCIENCE. **Sistema Enlist**. Disponível em: <https://www.corteva.com.br/produtos-e-servicos/tecnologias/sistema-enlist.html>. Acesso em: 09 set. 2024.
- EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. ed 5. Brasília, p. 353, 2018.
- GAZZONI, D. L.; OLIVEIRA, E. B.; CORSO, I. C.; FERREIRA, B. S. C.; VILLAS BOAS, G. L.; MOSCARDI, F.; PANIZZI, A. R. Manejo de pragas da soja. **Londrina: EMBRAPA, CNPSo**, p. 44, 1988.
- HAILE, F. J.; HIGLEY, L. G.; SPECHT, J. E.; SPOMER, S. M. Soybean leaf morphology and defoliation tolerance. **Agronomy Journal**, v. 90, p. 353-362, 1998.

HOFFMANN-CAMPO, C. B.; MOSCARDI, F.; CORRÊA-FERREIRA, B. S.; OLIVEIRA, L. J.; SOSA-GÓMEZ, D. R.; PANIZZI, A. R.; CORSO, I. C.; GAZZONI, D. L.; OLIVEIRA, E. B. Pragas da soja no Brasil e seu manejo integrado. **Circular técnica - EMBRAPA Soja**, Londrina Paraná, ed: 30, p. 67, 2000.

HUNT, T.; JARVI, K. Evaluating soybean defoliation and treatment need. **University of Nebraska-Lincoln**, CropWatch. 2007 Disponível em: <https://cropwatch.unl.edu/evaluating-soybean-defoliation-and-treatment-need>. Acesso em: 03 out. 2024.

INTACTA RR2 PRO. **INTACTA**. Disponível em: <https://www.intactarr2pro.com.br/intactarr2-pro>. Acesso em: 09 set. 2024.

KLEBA, J. B. Riscos e benefícios de plantas transgênicas resistente a herbicidas: o caso da soja RR da Monsanto. **Cadernos de Ciências & Tecnologias**, v. 15, n. 3, p. 9-42, 1998.

LIMA, T. G. D., PINHO, R. G. V., PEREIRA, J. L. D. A. R., BRITO, A. H. D. Consequências da remoção do limbo foliar em diferentes estádios reprodutivos da cultura do milho em duas épocas de semeadura. **Bragantia**, v. 69, p. 563-570, 2010.

MOSCARDI, F.; BUENO, A. F.; SOSA-GÓMEZ, D. R.; ROGGIA, S.; HOFFMANN-CAMPO, C. B.; POMARI, A. F.; CORSA, I. C.; YANO, S. A. C. Artrópodes que Atacam as Folhas da Soja. In: Soja: Manejo Integrado de Insetos e Outros Artrópodes - Praga. **Embrapa Soja**, Brasília, p. 215-332, 2012.

NITSCHKE, P.; CARAMORI, P. H.; RICCE, W. S.; PINTO, L. F. D. **Atlas Climático do Estado do Paraná**. Londrina, PR: IAPAR, 2019.

PLATAFORMA INTACTA 2 XTEND. **INTACTA**. Disponível em: <https://plataformaintacta2xtend.com.br/>. Acesso em: 09 set. 2024.

REGINALDO, N. L. N.; JESUS, D. R. S.; MANSUR, R. A. P.; COSTA, M. C.; BARATA, H. S.; NEWBERY, L. D. N.; BOZI, M. S. Manejo de *Anticarsia gemmatalis* na cultura da soja: uma revisão. **Universidade Federal Rural da Amazônia**, 2024.

RODRIGUES, M. S. Influência do teor proteico da dieta na biologia de lagartas do complexo Spodoptera (Lepidoptera: Noctuidae). Dissertação (Mestrado em Agronomia) – **Universidade Estadual do Norte do Paraná**, Bandeirantes - PR, 2024.

SILVA, F. A. S.; AZEVEDO, C. A. V. The Assistat Software Version 7.7 and its use in the analysis of experimental data. **African Journal of Agricultural Research**, v. 11, n. 39, p. 3733-3740, 2016.

SILVA-FILHO, M. C.; FALCO, M. C. Interação planta-inseto: adaptação dos insetos aos inibidores de proteinase produzidos pelas plantas. **Biotecnologia, Ciência e Desenvolvimento**, v. 2, p. 38-42, 2000.

VIEIRA, R. C.; CABRAL, L. C.; DE PAULA, A. C. O. Composição centesimal e conteúdo de aminoácidos graxos e minerais de seis cultivares de soja destinadas à alimentação humana. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 34, n. 7, p. 1277-1283, 1999.