

BIOTECNOLOGIA ALIADA DA AGRICULTURA E NA PRODUTIVIDADE DA SOJA

OLIVEIRA, Alessandro Paiva de¹

¹Acadêmico do curso de Agronomia da Faculdade de Ciências Sociais e Agrárias de Itapeva

FERREIRA, Bruno Santos²

Doutor em Engenharia Mecânica - Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho - UNESP

² Docente do Curso de Agronomia da Faculdade de Ciências Sociais e Agrárias de Itapeva

RESUMO

A soja encontra-se economicamente como um dos principais produtos agrícolas. No Brasil, ela é a principal cultura em extensão. A biotecnologia é uma ferramenta tecnológica adicional para a agricultura. Ela impulsiona o crescimento do agronegócio nos países onde já são produzidos alimentos através dessa técnica e têm exercido um papel importante para aumentar a produtividade. O objetivo do trabalho é avaliar a importância do emprego da biotecnologia, na agricultura e a importância da estratégia para no controle de pragas da soja. A metodologia usada foi uma revisão bibliográfica, realizada pesquisa com dados a partir de trabalhos publicados por outros autores, como livros, obras de referência, periódicos, teses e dissertações. Os produtores de soja, ao longo das últimas safras, ganharam um importante aliada no combate às lagartas que atacam à lavoura: a Biotecnologia. A biotecnologia utilizada para o controle de lagartas vem mudando o jeito de se produzir soja no país, a biotecnologia Intacta 2 Xtend® comercial que inova no combate das principais lagartas da soja. A biotecnologia ela impulsiona o crescimento do além aumentar a produtividade da soja e com isso atender a demanda de uma população em contínuo crescimento.

Palavras-Chave: *Commodity*, lagartas, tecnologia

ABSTRACT

Soy is economically found as one of the main agricultural products. In Brazil, it is the main culture in extension. Biotechnology is an additional technological tool for agriculture. It drives the growth of agribusiness in countries where food is already produced using this technique and has played an important role in increasing productivity. The objective of the work is to evaluate the importance of the use of biotechnology in agriculture and the importance of the strategy for the control of soy pests. The methodology used was a bibliographic review, research with data from works published by other authors, such as books, reference works, periodicals, theses and dissertations. Soy producers, over the past few harvests, have gained an important ally in combating the caterpillars that attack crops: Biotechnology. The biotechnology used to control caterpillars has been changing the way soy is produced in the country, the commercial intact 2 Xtend® biotechnology that innovates in the fight against the main soy caterpillars. Biotechnology drives the growth of the beyond to increase soybean productivity and thereby meet the demand for a continually growing population.

Keywords: *Commodity*, caterpillars, technology

1. INTRODUÇÃO

A situação atual da soja no quesito mundial e nacional, encontra-se economicamente como um dos principais produtos agrícolas. Particularmente, no Brasil, ela é a principal cultura em extensão de área e volume de produção. Ao longo dos anos vem se buscando incrementar a produção de soja no Brasil por meio do aumento na área plantada e/ou rendimento por área. Nesse cenário, é fundamental o uso de sementes de alta qualidade na implantação das lavouras e biotecnologias que ajudem no controle de pragas e doenças no campo (CONAB, 2019). Para o agronegócio é indubitavelmente que a soja seja a cultura mais importante na realidade contemporânea, somente no ano de 2018 ela movimentou aproximadamente 31,7 bilhões de dólares, mostrando sua força e importância mundial, devido a sua grande diversidade.

Atualmente, a soja é cultivada em praticamente todo o território nacional, em razão da abertura de novas fronteiras, do desenvolvimento de biotecnologias de produção para as condições brasileiras e, também, devido ao melhoramento genético da espécie, com a disponibilização de cultivares de alta produtividade de grãos, tolerantes as pragas e doenças e adaptadas à diferentes condições edafoclimáticas (NOGUEIRA; SEDIYAMA e GOMES, 2015).

Embora o termo biotecnologia, em seu sentido amplo seja recente, relatos sobre seus usos datam-se de seis mil anos, no qual microorganismos eram utilizados em processos fermentativos para produção da cerveja e do pão, dentre outros produtos. Hoje, com os avanços da biotecnologia moderna, muitas oportunidades de crescimento para diversos setores da economia foram criadas, entre as quais se destaca a agricultura, que tem como maior desafio aumentar a produção de alimentos com o uso sustentável da nossa biodiversidade (GOMES e BORÉM, 2013).

De acordo com Carrer et al. (2010) o estabelecimento de uma agricultura sustentável, que preserve o meio ambiente e proporcione segurança alimentar futura, é um fator primordial para o desenvolvimento da humanidade ante as mudanças climáticas e o declínio das reservas energéticas não renováveis. Diante das previsões de crescimento populacional mundial, atingindo nove bilhões de habitantes em 2050 (Ash et al., 2010), existe o desafio de criar métodos avançados e eficientes

para aumentar a produção de alimentos e energia renovável sem, contudo, esgotar os recursos naturais.

Em 2050, o mundo provavelmente estará vivendo sob a influência de três grandes crises anunciadas: a diminuição das reservas de petróleo, a escassez de água potável e a falta de alimentos para grande parte da população. Nesse cenário, a biotecnologia de plantas ocupa papel central na busca de soluções para atenuar os problemas, atuais e futuros, causados pelo estilo de vida adotado pelo homem (CARRER et al.; 2010).

Segundo Batista Filho (2008) a biotecnologia é uma ferramenta tecnológica adicional para a agricultura. Ela impulsiona o crescimento do agronegócio nos países onde já são produzidos alimentos através dessa técnica e têm exercido um papel importante para aumentar a produtividade e atender a demanda por alimentos de uma população em contínuo crescimento.

Nesse sentido, o objetivo do trabalho é através de uma revisão bibliográfica avaliar a importância do emprego da biotecnologia, na agricultura e a importância da estratégica para no controle de pragas da soja.

2. MATERIAL E MÉTODOS

A metodologia utilizada foi uma revisão bibliográfica, em fontes como artigos, livros e sites. Segundo Gil (2002, p. 4) “a pesquisa bibliográfica obtém os dados a partir de trabalhos publicados por outros autores, como livros, obras de referência, periódicos, teses e dissertações”.

A revisão de bibliográfica tem vários objetivos, entre os quais citamos: a) proporcionar um aprendizado sobre uma determinada área do conhecimento; b) facilitar a identificação e seleção dos métodos e técnicas a serem utilizados pelo pesquisador; c) oferecer subsídios para a redação da introdução e revisão da literatura e redação da discussão do trabalho científico. Definido o tema da pesquisa, o próximo passo é partir em busca do material bibliográfico que pode ser encontrado em três tipos diferentes de fontes informacionais: as fontes primárias, as fontes secundárias e as fontes terciárias. As fontes primárias contêm os trabalhos originais

com conhecimento original e publicado pela primeira vez pelos autores. São as teses universitárias, livros, relatórios técnicos, artigos em revistas científicas, anais de congressos. Denominam-se fontes secundárias os trabalhos não originais e que basicamente citam, revisam e interpretam trabalhos originais. São exemplos de fontes secundárias os artigos de revisão bibliográfica, tratados, enciclopédias e os artigos de divulgação. As fontes terciárias contêm índices categorizados de trabalhos primários e secundários, com ou sem resumo. (PIZZANI et al., 2012).

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

3.1 Breve histórico da soja no Brasil

Originária da Manchúria – Leste da China, é uma das culturas mais antigas do mundo, utilizada como alimento há mais de cinco mil anos (FARIAS et al., 2007). Segundo este mesmo autor, a cultura da soja atual é muito diferente da cultura de milhares de anos atrás. Nos primórdios era uma planta rasteira que se desenvolvia ao longo do Rio Amarelo, no Leste da China. Várias modificações e experimentos foram realizados com a cultura da soja tornando-a um produto de grande importância na balança comercial e essencial para a alimentação humana. Neste sentido, a cultura da leguminosa foi levada para vários países e regiões do mundo, (CÂMARA, 2011).

A saga da soja no Brasil começou quando os primeiros materiais genéticos foram introduzidos no país e testados no Estado da Bahia (BA), em 1882. O germoplasma fora trazido dos Estados Unidos (EUA), não era adaptado para as condições de baixa latitude daquele estado (12°S) e não teve êxito na região. Uma década mais tarde (1891), novos materiais foram testados para as condições do Estado de São Paulo (SP - latitude de 23°S) onde tiveram relativo êxito na produção de feno e grãos. Em 1900, a soja foi testada no Rio Grande do Sul (RS - latitude entre 28°S a 34°S), onde teve êxito, pois as condições climáticas são similares às aquelas prevalentes na região de origem dos materiais avaliados (sul dos EUA). Assim como ocorreu nos EUA durante as décadas de 1920 a 1940, as primeiras cultivares de soja

introduzidas no Brasil foram estudadas, mais com o propósito de avaliar seu potencial como forrageiras, do que como plantas produtoras de grãos para a indústria de farelo e óleo (DALL'AGNOL, 2011). Teve seu início comercial no Brasil nas décadas de 70 e 80, com o desenvolvimento de programas de melhoramento genético da cultura.

A soja (*Glycine max L. Merrill*) é considerada uma das culturas mais antigas do mundo (BEZERRA et al., 2015). O Brasil é o segundo maior produtor do grão com produção estimada de 3291 kg ha⁻¹ na safra de 2019/20 (Companhia Nacional de Abastecimento – CONAB, 2019), o que torna a oleaginosa a principal *commodity* agrícola do país, contribuindo significativamente tanto no consumo interno, quanto na exportação (CASTRO et al., 2015). Tal importância está relacionada ao fato de a cultura apresentar grãos com alto teor de lipídeos e proteínas, sendo importante matéria-prima para produção de farelo para agroindústria, alimentação humana, ração animal, óleo vegetal e biocombustíveis (COSTA e SANTANA, 2013).

3.2 Caracterização botânica e morfológica da soja

A soja, atualmente cultivada no Brasil e em diversos outros países, é uma planta pertencente ao reino *Plantae*, divisão *Magnoliophyta*, classe *Magnoliopsida*, ordem *Fabales*, família *Fabaceae (Leguminosae)*, subfamília *Faboideae (Papilionoideae)*, gênero *Glycine*, espécie *Glycine max (L.) Merrill* (SEDIYAMA, 2009), e possui 2n=40 cromossomos (FELICI, 2017).

A soja é uma planta anual, herbácea, ereta, autógama, apresentando variabilidade para as características morfológicas, que ainda podem ser influenciadas pelo ambiente, como a altura que pode variar de 30 a 200 cm, apresentando mais ou menos ramificações (SEDIYAMA, 2009).

O sistema radicular é pivotante, constituído de raiz principal e ramificações secundárias ricas em nódulos resultantes da interação simbiótica de bactérias do gênero *Bradyrhizobium*, que fixam nitrogênio atmosférico e o fornecem à planta para suprir a necessidade da mesma visando hidratos de carbono (NOGUEIRA et al., 2009).

O caule é desenvolvido a partir do eixo embrionário, e o hipocótilo, que é a primeira porção desenvolvida do mesmo, pode apresentar coloração roxa ou verde devido à presença/ausência de antocianina (NOGUEIRA et al., 2009; MATSUO; FERREIRA e SEDIYAMA, 2015). A soja cultivada comercialmente apresenta caule herbáceo, ereto e pouco ramificado (NEPOMUCENO et al., 2008).

O ciclo da cultura pode variar de 70 a 200 dias, dependendo da latitude de cultivo. O tipo de crescimento da haste principal da planta pode ser determinado, semideterminado e indeterminado. No primeiro caso, a gema apical se diferencia, produz uma inflorescência racemosa no ápice do caule e o crescimento vegetativo é paralisado após o florescimento. Isto ocorre praticamente ao mesmo tempo em toda a extensão da planta, ou se estende a no máximo 10% de sua altura final (NOGUEIRA et al., 2009; MATSUO; FERREIRA e SEDIYAMA, 2015).

3.3 Ecofisiologia da soja

Na tabela 1 segue detalhado os estádios fenológicos da soja, de grande importância seu conhecimento, para uma lavoura produtiva.

Tabela 1: Estádios fenológicos da cultura da soja (vegetativos e reprodutivos)

Estádios Fenológicos Vegetativos da Soja		
Estádio	Descrição	
Símbolo	Denominação	
V _E	Emergência	Os cotilédones estão acima da superfície do solo
V _C	Cotilédone desenvolvido	Cotilédones totalmente abertos
V ₁	Primeiro nó	As folhas unifolioladas estão completamente abertas
V ₂	Segundo nó	Primeira folha trifoliolada aberta
V ₃	Terceiro nó	Segunda folha trifoliolada aberta
V _(n)	Enésimo nó	"Enésimo" nó ao longo da haste principal com trifólio aberto
Estádios Fenológicos Reprodutivos da Soja		
R ₁	Início do florescimento	Uma flor aberta em qualquer nó da haste principal
R ₂	Florescimento pleno	Maioria das inflorescências da haste principal com flores abertas
R ₃	Início da frutificação	Vagens com 0,5 a 1,5 cm de comprimento no terço superior da haste principal
R ₄	Frutificação plena	Maioria das vagens no terço superior da haste principal com comprimento de 2 a 4 cm ("canivete")



R _{5.1}	Início da granação	Até 10% da granação máxima na maioria das vagens localizadas no terço superior da haste principal
R _{5.2}		Maioria das vagens no terço superior da haste principal entre 10 e 25% da granação máxima
R _{5.3}	Média granação	Maioria das vagens no terço superior da haste principal com 25 a 50% da granação máxima
R _{5.4}		Maioria das vagens no terço superior da haste principal entre 50 e 75% da granação máxima
R _{5.5}	Final da granação	Maioria das vagens no terço superior da haste principal com 75 a 100% da granação máxima
R ₆	Semente formada ou granação plena	100% de granação. Maioria das vagens no terço superior contendo sementes verdes em seu volume máximo ("vagem gorda")
R _{7.1}	Maturidade fisiológica	Até 50% de folhas e vagens amarelas
R _{7.2}	Maturidade fisiológica	Entre 50 e 75% de folhas e vagens amarelas
R _{7.3}	Maturidade fisiológica	Acima de 75% de folhas e vagens amarelas
R _{8.1}	Desfolha natural	Até 50% de desfolha
R _{8.2}	Desfolha natural	Acima de 50% de desfolha. Aproxima-se o ponto de colheita
R ₉	Maturidade a campo	95% de vagens com a cor da vagem madura

Fonte: Vegetativo: Fehr; Caviness (1977); Reprodutivo: Ritchie et al. (1982)

3.4 Biotecnologia, agricultura e aplicação na soja

Embora pensemos a biotecnologia como uma tecnologia recente, sua origem pode ter ocorrido há mais de seis mil anos, a partir dos relatos de que os micro-organismos eram usados nos processos fermentativos para produção da cerveja e do pão. No entanto, as bases fundamentais da biotecnologia agrícola consideram a biologia molecular e as técnicas relacionadas como os eventos mais importantes da história da biotecnologia (CARRER et al., 2010).

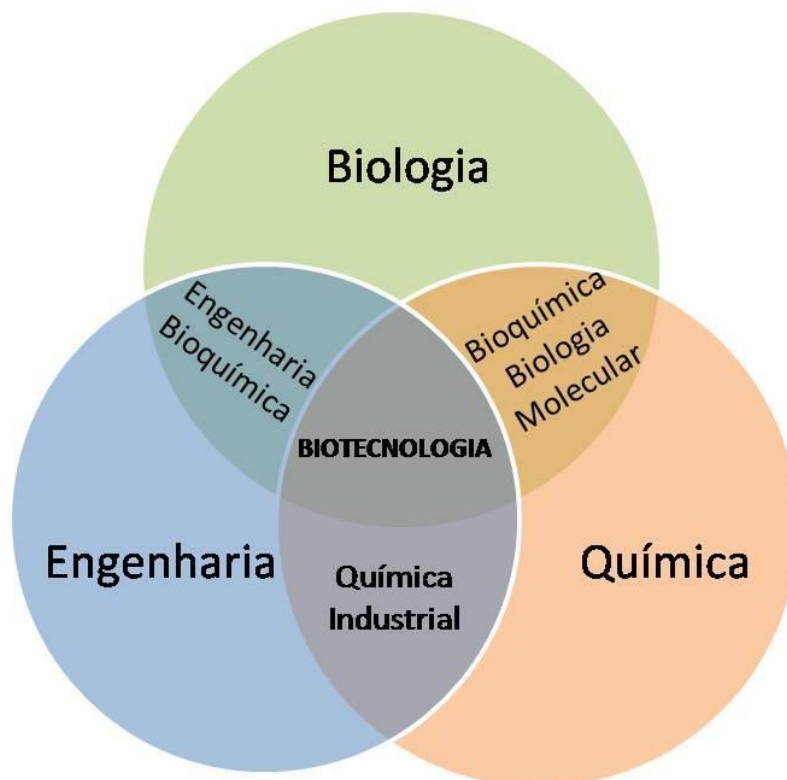
O surgimento da biotecnologia moderna marca o início de um novo estágio para a agricultura e reserva um papel de destaque à genética molecular. Os avanços no campo da genética vegetal têm como efeito reduzir a dependência excessiva da agricultura das inovações mecânicas e químicas, que foram os pilares da revolução verde. Além do aumento da produtividade, a biotecnologia moderna pode contribuir para a redução dos custos de produção, para a produção de alimentos com melhor qualidade e para o desenvolvimento de práticas menos agressivas ao meio ambiente (SILVEIRA et al., 2005).

A Biotecnologia, ou os processos biotecnológicos, podem ser definidos como: "A nova bio-tecnologia", a utilização de células e moléculas biológicas para a solução

de problemas ou produção de produtos ou processos úteis, com potencial industrial em diversas áreas do conhecimento (Kreuzer e Massey, 2002). De acordo com Malajovich (2004), dentre as tecnologias desenvolvidas até o momento, a biotecnologia é, de longe, a que apresenta maior compatibilidade com a sustentabilidade da vida neste planeta.

Segundo Scheidt et al. (2010) as biotecnologias em seu sentido mais amplo compreendem a manipulação de microrganismos, plantas e animais, objetivando a obtenção de processos e produtos de interesse. É importante destacar que a biotecnologia tem um enfoque multidisciplinar, já que envolvem diferentes áreas do conhecimento que incluem a ciência básica, Biologia Molecular, Microbiologia, Biologia celular, Genética, Genômica, Embriologia etc. e, a ciência aplicada Técnicas imunológicas, Químicas e Bioquímicas e outras tecnologias que incluem a matemática básica e aplicada Informática, Ciências da computação, Robótica e Controle de processos (Figura 1).

Figura 1: Representação esquemática da interação da biotecnologia com outros ramos do conhecimento.



Fonte: Borzani et al., 2001

A Biotecnologia Verde dedica-se às aplicações agrícolas e alimentares: As aplicações biotecnológicas desta área incluem métodos de melhoramento de variedades vegetais e animais, visando a agro-indústria. Segue as principais áreas de atuação: Aumento de fertilidade do solo; Fixação biológica de nitrogênio; Controle biológico de insetos e patógenos; Promotores de crescimento de plantas; Promotores de crescimento animal; Anti-parasiticidas, antibióticos, antimicrobianos, antivirais; Vitaminas e hormônios: Vacinas e probióticos. As aplicações biotecnológicas desta área incluem métodos de produção e preservação de alimentos, visando a indústria de alimentos. *Segue abaixo as principais áreas de atuação:* Produção e preservação de alimentos; Produção de bebidas; Aromas e essências; Aditivos para alimentos (emulsificantes e espessantes); Alimentos funcionais (nutracêuticos) (SCHEIDT et al., 2010).

Os produtores de soja, ao longo das últimas safras, ganharam um importante aliada no combate às lagartas que atacam à lavoura: a Biotecnologia. A biotecnologia utilizada para o controle de lagartas vem mudando o jeito de se produzir soja no país. São incorporados nas plantas alguns genes que produzem proteínas letais a algumas espécies de lagartas, fazendo com que a planta fique resistente a estes insetos. Essa tecnologia é conhecida como Tecnologia Bt, pois os genes utilizados têm sua origem na bactéria *Bacillus thuringiensis* (REVISTA CULTIVAR, 2020).

Para auxiliar o produtor foi lançando a terceira geração da biotecnologia Intacta 2 Xtend® comercial. A tecnologia protege contra duas das principais lagartas: a *Helicoverpa armígera* e a *Spodoptera cosmioides*, somando essas às outras quatro espécies de lagartas que já eram atacadas pela geração anterior. Além disso a tecnologia é tolerante a dois importantes herbicidas: Glifosato e Dicamba, permitindo um controle mais amplo das plantas daninhas (MALISZEWSKI, 2019).

A biotecnologia favorece o campo, ajudando no desenvolvimento e alavancando cada vez mais o setor, a soja como uma das principais culturas do país,

sempre em evolução ganha destaque em tecnologias que proporcionam seu desenvolvimento com primor e lucratividade para o produtor, assim essa nova biotecnologia Xtend chega com a inovação de proteção contra inimigos que se não controlados podem causar grandes prejuízos na lavoura, além do controle de plantas daninhas fator importante para o agricultor.

A biotecnologia é aliada da agricultura, culminando em cada vez mais no progresso do setor, com isso ajudando na rentabilidade não somente da soja, mas de muitas outras culturas.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A pesquisa buscou relatar a importância da soja no Brasil, sendo o segundo maior produtor do grão do mundo, tornando-a leguminosa a principal *commodity* agrícola do país, porém ainda na atualidade o produtor enfrenta no campo com pragas e doenças que podem diminuir a produtividade da cultura. A biotecnologia ela inova a cada ano trazendo evoluções para o setor como o manejo de pragas que consomem grandes áreas da produção, a soja sofre muito com lagartas e biotecnologia Intacta 2 Xtend® comercial, chega ao mercado com a promessa de proteger a cultura contra suas duas principais lagartas *Helicoverpa armígera* e a *Spodoptera cosmioides*, aliando tecnologia e alavancando a produção agrícola, para que o Brasil sempre cresça na produção da soja. Ela impulsiona o crescimento do agronegócio nos países onde já são produzidos alimentos através dessa técnica e têm exercido um papel importante para aumentar a produtividade e atender a demanda por alimentos de uma população em contínuo crescimento.

5. REFERÊNCIAS

ASH, C. et al. Feeding the future. **Science**, v.327, p.797, 2010.

BATISTA FILHO, A. **A biotecnologia e o agronegócio**. 2008. Artigo em Hypertexto. Disponível em: <http://www.infobibos.com/Artigos/2008_4/biotecnologia/index.htm>. Acesso em: 30 set. 2020.



BEZERRA, A. R. G.; SEDIYAMA, T.; BORÉM, A.; SOARES, M. M. Importância Econômica. In: SEDIYAMA, T (Ed.) A. **Soja: do plantio à colheita**. Viçosa: Editora UFV, 2015. Cap. 1. p. 9-26.

BORZANI, W.; SCHMIDELL, W.; LIMA, U. A.; AQUARONE, E. **Biotecnologia Industrial: Fundamentos**. 1ª ed, São Paulo: Editora Edgard Blücher Ltda. v. 1. 2001.

BRASIL. Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB). **Perspectivas para a agropecuária**. 2019. 54p. Disponível em: <<https://www.conab.gov.br/images/arquivos/outros/Perspectivas-para-a-agropecuaria-2018-19.pdf>>. Acesso em: 30 set. 2020.

BRASIL. Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB). Acompanhamento da safra brasileira: grãos - safra 2018/19 – Terceiro levantamento. **Companhia Nacional de Abastecimento**, v. 7, n. 3, p. 1-28, 2019.

CÂMARA, G. M. S. Introdução ao Agronegócio Soja. **Texto Básico a disciplina essencial LPV 584: Cana-de-açúcar, Mandioca e soja**, do curso de graduação em engenharia agrônoma da USP/ESALQ, nov 2011.

CARRER, H.; BARBOSA, A. L.; RAMIRO, D. A. Biotecnologia na agricultura. **Estudos Avançados** vol. 24, no.70. São Paulo, 2010. https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-40142010000300010 >. Acesso em: 30 set. 2020.

CASTRO, L. S.; MIRANDA, M. H.; LIMA, J. E. Indicadores sociais de desenvolvimento e a produção de soja: uma análise multivariada nos 150 maiores municípios produtores brasileiros. **Revista Brasileira de Gestão e Desenvolvimento Regional**, v. 11, n. 1, p. 69-87, 2015.

COSTA, N. L.; SANTANA, A. D. Poder de mercado e desenvolvimento de novas cultivares de soja transgênicas e convencionais: análise da experiência brasileira. **Revista de Ciências Agrárias**, v. 56, n. 1, p. 61-68, 2013.

DALL'AGNOL, A. **A soja no Brasil: evolução, causas, impactos e perspectivas**. 2011. 4p. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/47515/1/amelio.soja.2011.pdf>> . Acesso em: 2 out. 2020.

FARIAS, J. R. B.; NEPOMUCENO, A. L.; NEUMAIER, N. **Circular Técnica 48 –Ecofisiologia da Soja**.ISSN 1516-7860. Londrina, PR. Setembro, 2007. Disponível em: <<http://www.cnpso.embrapa.br/downloads/cirtec/circtec48.pdf>>. Acesso em: 2 out. 2020.

FELICI, P. H. N. **Métodos multivariados no estudo da diversidade genética e adaptabilidade e estabilidade em soja convencional**. 2017. 101p. Doutorado. Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia/MG.

FEHR, W. R.; CAVINESS, C. E. **Stages of soybean development**. Ames, Yowa: Yowa State University of Science and Technology, Cooperative Extension Service, 1977. 11 p. (Special Report, n. 80).

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4ª ed. São Paulo: Atlas, 2002.

GOMES, W. S.; BORÉM, A. **Biotecnologia: novo paradigma do agronegócio brasileiro**. 2013. 22p. Disponível em: <http://www.novos cursos.ufv.br/projetos/ufv/rea/www/wp-content/uploads/Artigo4_V11N1.pdf>. Acesso em: 20 set. 2020.

KREUZER, H.; MASSEY, A. **Engenharia Genética e Biotecnologia**. 2ª ed., Editora Artmed. 2002.

MALAJOVICH, M. A. **Biotecnologia**. Editora Axcel Books do Brasil. 2004.

MALISZEWSKI, E. **Biotecnologia para soja combate as principais lagartas da cultura**. 2019. Disponível em: <https://www.agrolink.com.br/noticias/biotecnologia-para-soja-combate-as-principais-lagartas-da-cultura_426918.html>. Acesso em: 4 out. 2020.

MATSUO, E.; FERREIRA, S.C.; SEDIYAMA, T. Importância Econômica. In: SEDIYAMA, T (Ed.) **A. Soja: do plantio à colheita**. Viçosa: Editora UFV, 2015. Cap. 2. p. 27-53.

NEPOMUCENO, A. L.; FARIAS, J. R. B.; NEUMAIER, N. **Características da soja**. Embrapa- CNPSo, 2008. Disponível em: <http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/soja/arvore/CONTAG01_24_271020069131.html>. Acesso em: 2 out. 2020.

NOGUEIRA, A. P. O.; SEDIYAMA, T.; BARROS, TEIXEIRA, R. C. Morfologia, crescimento e desenvolvimento. In: SEDIYAMA, T. (Ed.) **Tecnologias de produção e usos da soja**. Londrina: Mecnas, 2009, p. 7-16.

NOGUEIRA, A. P. O.; SEDIYAMA, T.; GOMES, J. D. Avanços no melhoramento genético da cultura da soja nas últimas décadas. In: LEMES, E; CASTRO, L.; ASSIS, R. (Org.) **Doenças da soja: Melhoramento Genético e Técnicas de Manejo**. Campinas: Millennium Editora, 2015, p. 159-178.

PIZZANI, L. et al. A arte da pesquisa bibliográfica na busca do conhecimento. **Revista Digital de Biblioteconomia e Ciência da Informação**, Campinas, v. 10, n. 1, p.53-66, 2012.

REVISTA CULTIVAR. **Soja: biotecnologia e proteção contra lagartas**. 2020. Disponível em: <<https://www.grupocultivar.com.br/artigos/soja-n-biotecnologia-e-protecao-contra-lagartas>>. Acesso em: 2 out. 2020.

RITCHIE, S.; HANWAY, J. J.; THOMPSON, H. E. **How a soybean plant develops**. Ames, Yowa: Yowa State University of Science and Technology, Cooperative Extension, 1982. 20 p. (Special Report, n. 53).

SCHEIDT, G. N.; ARAKAKI, A. H.; SPIER, M. R.; PORTELLA, A. C. F. Portella. **Biotechnologia: clonagem, transgênicos e bioprospecção**. 2010. 26p.

SEDIYAMA, T. **Tecnologias de produção e usos da soja**. Londrina: Mecnas, 2009, v. 1. 314 p.

SEDIYAMA, T. **Produtividade da Soja**. Viçosa: Editora UFV, 2016, 310 p.

SILVEIRA, J. M. F. J. da; BORGES, I.de C.; BUAINAIN, A. M. Biotecnologia e agricultura da ciência e tecnologia aos impactos da inovação. **São Paulo em Perspectiva**, v. 19, n. 2, p.101-114, abr./jun. 2005.