



UNIVERSIDADE FEDERAL DA FRONTEIRA SUL
CAMPUS DE REALEZA
CURSO DE LICENCIATURA EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

ANDREI DOS REIS NARESSI

**UMA ANÁLISE SOBRE O PLANTIO DE TRANSGÊNICOS E O USO DE
AGROTÓXICOS: O CASO DO MILHO BT E DA SOJA RR**

Realeza

2015

ANDREI DOS REIS NARESSI

**UMA ANÁLISE SOBRE O PLANTIO DE TRANSGÊNICOS E O USO DE
AGROTÓXICOS: O CASO DO MILHO BT E DA SOJA RR**

Artigo de revisão apresentado ao Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas da Universidade Federal da Fronteira Sul, como requisito parcial para aprovação no componente curricular TCC II.

Orientadora: Prof. Ma. Luciana Borowski Pietricoski

Realeza

2015

UMA ANÁLISE SOBRE O PLANTIO DE TRANSGÊNICOS E O USO DE AGROTÓXICOS: O CASO DO MILHO BT E DA SOJA RR

Andrei dos Reis Naressi¹

Luciana Borowski Pietricoski²

RESUMO

Atualmente, observa-se que estão presentes na agricultura muitas variedades de cultivares transgênicos, as quais foram desenvolvidas na perspectiva de se aumentar o teor nutricional de alimentos, a resistência a insetos e a herbicidas, e uma maior tolerância às condições adversas do ambiente, como condições extremas de temperatura e salinidade. O presente artigo é fruto de uma pesquisa de revisão bibliográfica e documental que tem por objetivo compreender os fatores associados ao aumento da área plantada com transgênicos no Brasil e ao uso de agrotóxicos nessas áreas. Dentre os cultivares transgênicos, destacam-se de forma mais expressiva no contexto agrícola, o milho Bt e a soja RR, portanto, as discussões neste trabalho se concentraram mais com relação a estas duas variedades transgênicas. Com a realização da pesquisa, verificou-se que apesar de existirem poucos estudos que se detêm à comparação dos custos de produção e da produtividade entre cultivares agrícolas convencionais e os transgênicos, e de que as publicações que abordam essa temática são um tanto contraditórias entre si, pode-se aferir que os organismos geneticamente modificados podem estar sendo mais cultivados, devido à facilidade de limpeza e manutenção, pois em termos econômicos, as culturas transgênicas e convencionais praticamente se equivalem. E o aumento do uso de agrotóxicos na agricultura, de acordo com as publicações analisadas, pode estar associado ao aumento da área plantada com cultivares agrícolas, e o baixo nível de escolaridade apresentado por uma parcela de pequenos agricultores no Brasil, que pela falta de assistência técnica especializada acabam utilizando os agrotóxicos muitas vezes sem necessidade.

Palavras-chave: organismos geneticamente modificados, biotecnologia, transgênicos, agricultura.

¹ Acadêmico de Ciências Biológicas, pela Universidade Federal da Fronteira Sul - UFFS, Realeza, PR, andrey_dosreis@hotmail.com

² Docente do Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas da Universidade Federal da Fronteira Sul – UFFS, Realeza, PR, luciana.borowski@uffs.edu.br

AN ANALYSIS ON PLANTING TRANSGENIC AND THE PESTICIDE USE: CASE BT CORN AND SOYBEAN RR

ABSTRACT

Currently, it is observed that are present in many varieties of transgenic agricultural crops, which were developed in view of increasing the nutritional content of food, resistance to insects and herbicides, and a higher tolerance to adverse environmental conditions such as extremes of temperature and salinity. This article is the result of a bibliographical and documentary review of research that aims to understand the factors associated with increased area planted with transgenics in Brazil and the use of pesticides in these areas. Among the transgenic cultivars stand out more significantly in the agricultural context, the Bt corn and soy RR therefore the discussions in this paper focused more concerning these two transgenic varieties. With the research, it was found that although there are few studies that stops the comparison of costs and productivity between conventional agricultural crops and GM, and that the publications that address this issue are somewhat contradictory to each other , it might infer that genetically modified organisms may be being more grown because of the ease of cleaning and maintenance, because in economic terms, transgenic and conventional crops practically equivalent. And the increase of pesticide use in agriculture, according to the analyzed publications, may be associated with increased aera planted with agricultural crops, and the low level of education presented by a portion of small farmers in Brazil, the lack of assistance specialized technical end up using pesticides often unnecessarily.

Key-words: genetically modified organisms, biotechnology, transgenics, agriculture.

INTRODUÇÃO

Profundas mudanças na agricultura ocorreram no Brasil com a chamada “revolução verde”, iniciada em 1970, onde o modo de produção rural centrado na mão de obra dos agricultores passou a perder espaço para a mecanização agrícola. Por conta disso, muitos trabalhadores deixaram a agricultura e migraram para as cidades no intuito de exercerem outras atividades (GUSSON, 2011).

Outra consequência da “revolução verde” para a agricultura foi à ampliação e promoção da monocultura. Esta, é entendida como o cultivo de uma única cultura agrícola em determinada área ou região. Esse modelo de produção agrícola geralmente garante a produção de alimentos em grande escala, os quais são destinados em grande parte ao mercado externo (ZIMMERMANN, 2009). No entanto, faz com que a agrobiodiversidade dos ecossistemas

seja diminuída, o que se caracteriza como um problema há longo prazo, pois segundo Zimmermann (2009), a monocultura reduz a fertilidade do solo, fazendo com que este necessite cada vez mais de agroquímicos para o controle de seu equilíbrio, a fim de que se garanta uma alta produtividade de alimentos.

Com o avanço e ampliação dos conhecimentos sobre o DNA foi possível desenvolver novas tecnologias empregadas na hoje conhecida engenharia genética, que entre outras aplicabilidades, produz organismos geneticamente modificados (LEITE, 1999). Estes são produzidos a partir da inserção de um ou mais genes exógenos provenientes de outra espécie, que neles expressam características que se deseja para melhorar a produtividade, qualidade, composição dos alimentos, resistência a certos agrotóxicos e a condições adversas do ambiente (como condições extremas de temperatura e salinidade) e, ainda, para a produção de substâncias que atuem como antibióticos e vacinas (XAVIER; LOPES; PETERS, 2009).

A adesão à biotecnologia na agricultura passou por várias discussões e controvérsias em todo o mundo. Entre as justificativas que fundamentavam os argumentos de quem era contrário a adesão, destaca-se que não se sabia ou não haviam estudos suficientes que assegurassem que os organismos geneticamente modificados não causariam mal a saúde dos seres vivos e do meio ambiente em geral. Por outro lado, os argumentos de que as plantas transgênicas reduziriam o uso de agrotóxicos e o trabalho manual, e aumentaria a produtividade dos alimentos, surgiram como uma forma de promoção e de ascensão da transgenia (PIZELLA e SOUZA, 2015).

Atualmente, verifica-se que a biotecnologia está bastante disseminada no contexto agrícola, e as áreas plantadas com transgênicos já ultrapassam consideravelmente as áreas cultivadas de forma convencional, sem o emprego da biotecnologia. Alguns artigos científicos e publicações apontam para um aumento considerável no uso de agrotóxicos nos últimos anos. Nessa perspectiva, Pretende-se saber se esse aumento está associado ao plantio de transgênicos e/ou outros fatores.

Os transgênicos, milho Bt e soja RR, foram às variedades transgênicas escolhidas para a realização deste estudo, por serem amplamente disseminadas no contexto agrícola. E isso se deve, especialmente, porque o mercado exige uma produção de alimentos em larga escala.

O milho Bt segundo a Embrapa (2008) é um milho geneticamente modificado que contém o gene Bt em seu genoma, e que por isso expressa em seus tecidos, uma toxina (proteína), que tem efeito principalmente sobre as chamadas lagartas do cartucho. No processo de produção do milho Bt, o gene Bt foi isolado de uma bactéria do solo conhecida como *Bacillus thuringiensis* Berliner, e depois inserido no genoma do milho, conferindo a

este a resistência a certas larvas de inseto de algumas ordens, como Díptera, Coleóptera e Lepidóptera (EMBRAPA, 2008).

Já a soja *Round up Ready* (RR) foi a primeira variedade transgênica a ser liberada para a alimentação humana e animal e para cultivo no Brasil (KLEBA, 1998). Esta soja foi modificada por técnicas de DNA recombinante, pela inserção de um gene da bactéria *Agrobacterium sp.*, que a torna resistente ao princípio ativo glifosato do herbicida Roundup, também desenvolvido pela Monsanto (KLEBA, 1998).

Nesse sentido, a presente pesquisa procurou elucidar alguns aspectos intrínsecos aos transgênicos, especificamente milho Bt e soja RR, e ao uso de agrotóxicos nas áreas de plantio desses transgênicos. Estudos mais aprofundados nesses aspectos são necessários para se conhecer possíveis riscos ao meio ambiente em geral e à saúde dos seres vivos, para que os transgênicos não sejam utilizados de forma desordenada e sem precisão, e ainda, para compreender se o plantio de transgênicos estaria reduzindo o uso de agrotóxicos, já que esse foi um dos argumentos para a introdução e ascensão da transgenia na agricultura.

METODOLOGIA

A pesquisa desenvolvida teve cunho bibliográfica e documental (descritiva) e foi centralizada em estudos mais especificamente em relação aos cultivares de milho Bt e soja RR, algumas das variedades transgênicas mais amplamente disseminadas na agricultura.

Para a realização da pesquisa foi necessário o uso da rede mundial de computadores (internet), onde foram utilizados os mecanismos de busca de artigos e publicações científicas localizados nas bases de dados disponíveis nos seguintes portais: Scielo (Scientific Electronic Library Online), Cadernos de Ciências e Tecnologias e Scopus (maior banco de dados de resumos e citações de literatura científica). Foram utilizados também no processo de análise, documentos que se encontraram nos endereços: Ipea, Iapar (Instituto Agrônômico do Paraná), Andef (Associação Nacional de Defesa Vegetal), Sindag (Sindicato Nacional das Empresas de Aviação Agrícola), IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística) e Abrasco (Associação Brasileira de Saúde Coletiva).

Para essa busca foram utilizadas as seguintes palavras chaves: Biotecnologia e transgênicos no Brasil, organismos geneticamente modificados no Brasil, agrotóxicos no Brasil, milho Bt e soja RR. Estas palavras chaves também foram utilizadas em inglês.

Entre os artigos e publicações científicas que foram encontrados pelos mecanismos de busca relatados anteriormente, foram selecionados primeiramente aqueles que apresentaram dados sobre o cultivo de transgênicos e o uso de agrotóxicos, datados a partir do ano de 2000 até o presente momento, e posteriormente foram selecionados os trabalhos de acordo com as suas correspondências com as questões de estudo previamente elaboradas.

As questões de estudos previamente elaboradas para a análise dos artigos e documentos foram:

- 1 - Por que os agricultores preferem cultivar plantas transgênicas?
- 2 - Quais fatores estão associados ao aumento da utilização de agrotóxicos na área de plantio de transgênicos, especificamente das variedades milho Bt e soja RR?
- 3 - Quais fatores estão associados ao aumento da área plantada com transgênicos?
- 4 - Ocorreu realmente um aumento na utilização de agrotóxicos na área plantada de transgênicos? Existe alguma relação entre o aumento da área plantada com transgênicos para que se tenha tido um crescimento no percentual de agrotóxicos utilizados na agricultura?
- 5 - A introdução dos transgênicos na agricultura trouxe algum benefício em termos econômicos e de produção de alimentos?
- 6 - Qual a ideia e perspectivas em relação aos transgênicos que as empresas que os produziram possuem?
- 7 - O fator econômico é determinante para que as empresas de engenharia genética introduzam novas variedades transgênicas na agricultura?

Para facilitar o processo de análise os artigos e documentos encontrados foram organizados de forma quantitativa em uma tabela contendo a fonte e a palavra-chave utilizada para encontrá-los. E em seguida, foi necessário desenvolver uma segunda tabela de acordo com as correspondências dos trabalhos com as questões de estudo.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Na pesquisa realizada nos portais eletrônicos e de documentos técnicos: Scielo, Cadernos de Ciências e Tecnologia, Scopus, Ipea, Iapar, Andef, Sindag, IBGE e Abrasco, foram encontrados 66 arquivos entre artigos e documentos, dos quais 6 são documentos e 60 são artigos científicos. Nos portais Andef, Iapar, Ipea, Scopus e Sindag não foram encontrados artigos relacionados com as palavras chaves utilizadas (Biotecnologia e

transgênicos no Brasil, organismos geneticamente modificados no Brasil, agrotóxicos no Brasil, milho Bt e soja RR).

No Scielo foram encontrados 50 artigos, no Cadernos de Ciências e Tecnologia (CCT) 10 artigos, 1 documento na Abrasco e 5 documentos no IBGE. Os artigos encontrados inicialmente foram organizados de acordo com a fonte onde foram localizados, e posteriormente foi organizado os artigos de acordo com as palavras chaves que foram utilizadas para encontrá-los. A tabela 1 demonstra a quantidade de artigos encontrados para cada palavra chave e para cada portal eletrônico utilizado. Optou-se por não incluir na tabela os portais que não apresentaram nenhum resultado a partir das buscas realizadas. O arquivo pertencente à Abrasco, como demonstrado na tabela, não foi encontrado através das palavras chaves. E como ele se apresentou potencialmente importante para a discussão deste trabalho, optou-se por considera-lo.

Tabela 1. Relação da quantidade de publicações encontradas em cada portal eletrônico para cada palavra chave.

Fontes/palavras-chave	Biotecnologia e transgênicos no Brasil	Organismos geneticamente modificados no Brasil	Agrotóxicos no Brasil	Milho Bt e Soja RR
Scielo	35	3	2	10
IBGE	0	1	4	0
CCT	4	4	0	2
Abrasco			1	

Dentre os artigos e documentos encontrados nos mecanismos de buscas citados anteriormente, 39 tem alguma relação com as questões desse estudo. No entanto, destes 39 arquivos encontrados, apenas 20 apresentam uma relação com o objetivo deste trabalho. Desse modo, a discussão a cerca das questões intrínsecas a esse trabalho foi realizada com base nos 20 arquivos, entre artigos e documentos. Na tabela 2 estão relacionados os artigos e documentos encontrados de acordo com as suas correspondências as questões de estudo. Estas estão descritas mais detalhadamente na metodologia deste trabalho.

Tabela 2 – Relação das correspondências das publicações com as questões de estudo pré-elaboradas.

Questões de estudo/Fontes	SciELO	IBGE	Abrasco	CCT
Questão 01	(MENEGATTI; BARROS, 2007), (MONQUERO, 2005), (SILVEIRA; RESENDE, 2010), (MASSARANI et al., 2013), (SILVEIRA; BORGES; BUAINAIN, 2005)			
Questão 02		(IBGE, 2006)	(ABRASCO, 2012)	(SIQUEIRA et al., 2004)
Questão 03	(MENEGATTI; BARROS, 2007)		(ABRASCO, 2012)	(SIQUEIRA et al., 2004),
Questão 04	(FARIA; FASSA; FACCHINI, 2007), (SCHUSTER et al., 2007), (SILVEIRA; BORGES; BUAINAIN, 2005), (MENEGATTI; BARROS, 2007), (SILVEIRA; RESENDE, 2010)		(ABRASCO, 2012)	(SIQUEIRA et al., 2004), (SCHOLZE, 2001),
Questão 05	(PAVÃO; FERREIRA FILHO, 2011), (FURLANETO et al., 2008), (MENEGATTI; BARROS, 2007), (CAVALLI, 2001), (MONQUERO, 2005), (ALMEIDA JUNIOR;			(PERES, 2001), (ARAUJO, 2001),

	MATTOS, 2005),(SILVEIRA; BORGES; BUAINAIN, 2005), (CARRER; BARBOSA; RAMIRO, 2010), (SILVEIRA; RESENDE, 2010)	
Questão 06	(ALMEIDA JUNIOR; MATTOS, 2005)	(PERES, 2001)
Questão 07	(ALMEIDA JUNIOR; MATTOS, 2005)	

Após o levantamento de dados foi possível verificar que de acordo com Menegatti e Barros (2007), os agricultores preferem cultivar a soja transgênica a soja convencional porque ela reduz a necessidade dos tratos culturais na lavoura, além de apresentar um menor custo de produção. Monquero (2005), também afirma que a adoção pelo plantio de soja RR reduziu os gastos com a produção. Entretanto, a partir de uma pesquisa realizada no Paraná, comparando os custos de produção entre soja transgênica e a soja convencional, Silveira e Resende (2010) concluem que os argumentos levantados sobre o menor custo com a produção da soja transgênica são incorretos, pois a redução no custo de produção da soja transgênica, que se deve à diminuição da necessidade do uso de herbicidas, é minimizada pela menor produtividade apresentada pelas variedades transgênicas disponíveis no mercado, e também porque em decorrência da taxa cobrada pelo uso da tecnologia da transgenia, as sementes de soja transgênicas são vendidas ao produtor por um preço mais elevado do que as sementes de soja convencional.

Massarani et al., (2013), e Silveira, Borges e Buainain (2005) afirmam que uma das principais vantagens da soja RR é a simplificação do trabalho de remover as ervas daninhas. Na soja convencional, os produtores necessitam fazer várias aplicações de herbicidas, e mesmo assim, muitas ervas daninhas são de difícil controle (SILVEIRA; BORGES; BUAINAIN, 2005). E desse modo, a soja RR simplifica o uso de herbicidas, facilita o controle da erva daninha e reduz o risco da falta de controle sobre as pragas (SILVEIRA; BORGES; BUAINAIN, 2005).

Portanto, com base nestes artigos, a soja transgênica pode estar sendo mais cultivada que a convencional devido à facilidade de limpeza e manutenção desse tipo de cultivar agrícola, pois em relação aos custos de produção e rentabilidade as duas se equivalem.

Em relação ao uso de agrotóxicos, Siqueira et al. (2004) compreende que o cultivo de plantas transgênicas, especificamente milho Bt, reduz a necessidade de utilização de agrotóxicos. O autor afirma também, que a minimização do uso de defensivos em cultivos transgênicos contribui com a biodiversidade, entretanto, o uso prolongado de cultivares Bt e de glifosato pode facilitar a evolução de resistência e a poluição ambiental (SIQUEIRA et al., 2004).

No dossiê da Abrasco (2012), relata-se que houve um crescente aumento na utilização de agrotóxicos nos últimos anos, e que isto se deve ao plantio de plantas transgênicas no Brasil. No entanto, também destaca que ocorreu um aumento da área plantada de transgênicos, principalmente de milho Bt e de soja RR entre 2002 a 2011 (ABRASCO, 2012). Nessa perspectiva, o censo agropecuário realizado em 2006, revela acesso limitado da assistência técnica na agricultura, o que muitas vezes pode levar a utilização de agrotóxicos de forma descontrolada, pois nem sempre determinados agrotóxicos precisam ser utilizados em uma cultura agrícola (IBGE, 2006). Por exemplo, uma certa espécie praga pode já estar controlada, e portanto, pode não necessitar mais do emprego de agrotóxicos para seu controle (IBGE, 2006).

Tendo em vista que Siqueira et al. (2004) afirma que no Brasil o cultivo de soja RR reduziu o uso de agrotóxicos, e que o dossiê da Abrasco (2012), assim como Faria, Fassa e Facchini (2007), relata que houve um crescimento no uso de agrotóxicos bem como da área plantada com transgênicos, pode-se aferir que o aumento do uso de agrotóxicos pode estar associado ao aumento da área plantada, e não necessariamente devido ao cultivo de milho Bt ou soja RR. Talvez se fossem cultivadas sementes convencionais no lugar das geneticamente modificadas o consumo de agrotóxicos na agricultura poderia ser maior. No entanto, deve ser levado em consideração que o artigo do Siqueira et al. foi produzido em 2004, e desse ano em diante, muitos fatores podem ter se expressado na agricultura, os quais viriam a ser responsáveis pelo patamar de consumo de agrotóxicos registrado até então.

Segundo o dossiê da Abrasco (2012), o governo federal através do programa Pronaf crédito rural, também é apontado como um possível fator estimulador da utilização de agrotóxicos na agricultura. Segundo o dossiê, o pequeno produtor rural que participa do programa no caso de sua safra não ter produtividade devido a problemas climáticos, como a falta de chuvas, por exemplo, para requerer o seguro indenizatório da safra, que é vinculado

ao financiamento, ele precisa, entre outras coisas, ter as notas fiscais de que comprou os agrotóxicos, que possivelmente teriam sido necessários para o controle de pragas na lavoura (ABRASCO, 2012). E nesse sentido, como os agricultores muitas vezes apresentam baixo nível de escolaridade, e pela falta de orientação técnica especializada, acabam utilizando os agrotóxicos algumas vezes sem necessidade (IBGE, 2006).

No que se refere à produtividade agrícola e os custos de produção de plantas transgênicas em comparação com plantas convencionais, no setor de milho no Brasil, Pavão e Ferreira Filho (2011) consideram que ocorreu uma redução de 9,37% nos custos totais a partir da introdução do milho Bt, já se considerando o custo mais elevado da semente geneticamente modificada em relação ao da convencional.

A soja transgênica também apresentou uma redução nos custos de produção. De acordo com Menegatti e Barros (2007), em pesquisa realizada no Estado de Mato Grosso do Sul, os custos de produção da soja transgênica foram 14,8% mais econômicos do que a produção de soja convencional, e o fator determinante para essa diminuição expressiva no custeio da produção se deve em grande parte pela diminuição da necessidade de aplicações de agrotóxicos, principalmente de herbicidas. Também foi relatado um aumento da produtividade de soja a partir da adesão da soja transgênica, e destaca-se que a produção de soja no Brasil aumentou bem mais do que aumentou a área plantada de soja (MENEGATTI; BARROS, 2007). Portanto, o aumento da produção de soja pode estar relacionado com o desenvolvimento de novas tecnologias agrícolas, em especial a dos organismos geneticamente modificados (MENEGATTI; BARROS, 2007).

Entretanto, Furlaneto et al., (2008), relata que em uma pesquisa realizada na região do Médio Paranapanema, estado de São Paulo, na safra 2005/06, a soja RR apresentou produtividade de 10,7% menor do que a soja convencional. A floração muito próxima do solo e a susceptibilidade ao estresse hídrico da soja transgênica, que acarreta maiores perdas na colheita em áreas irregulares, foram apontadas como o principal motivo da menor produtividade apresentada pela soja transgênica em comparação com a soja convencional. E desse modo, as especificidades regionais do ambiente agrícola precisam ser considerados quando se compara custos de produção e produtividade entre cultivares convencionais e transgênicos, pois as variedades transgênicas são desenvolvidos com base nas características do ambiente onde serão cultivados (FURLANETO et al., 2008).

Quanto ao aumento da área plantada de transgênicos no Brasil, Schuster et al., (2007) assim como Silveira, Borges e Buainain (2005), relatam um aumento expressivo da área plantada com a soja RR, e Scholze (2001) destaca que esse aumento foi motivado pela

necessidade de um aumento na produtividade de alimentos, devido ao crescimento da população mundial.

Nessa perspectiva, Menegatti e Barros (2007), afirmam que os casos de pessoas que passam fome no mundo diminuíram de 50% para 20% nos dias atuais, e que isso se deve pelo aumento da produção de alimentos impulsionada por novas tecnologias agrícolas como a transgenia, e Carrer, Barbosa e Ramiro (2010), relatam que a biotecnologia de plantas seria uma das soluções para se aumentar a produtividade de alimentos e resolver então o problema da possível falta de oferta de alimentos no mundo, devido ao crescente aumento da população mundial.

Nesse sentido, Peres (2001) aborda que a Embrapa (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária) enfatiza que a importância da biotecnologia é a de oferecer alternativas para o aumento da produtividade, diminuição dos custos de produção e da poluição ambiental. Segundo Araujo (2001), os transgênicos surgiram para diminuir os custos de produção e consequentemente aumentar a renda do produtor rural. E Almeida Junior e Mattos (2005) destacam que o objetivo principal da transgenia é o seu potencial uso econômico como mercadoria ou como forma de obtenção de poder. No entanto, o problema da fome no mundo não se deve a falta de produção de alimentos, mas sim pela falta do poder aquisitivo, e que este problema está relacionado com a falência de um sistema econômico que insiste em ser capitalista (CAVALLI, 2001).

CONCLUSÃO

Verificou-se através da pesquisa de revisão bibliográfica realizada, que os agricultores, em sua maioria, preferem cultivar plantas transgênicas a plantas convencionais devido a praticidade dos cuidados para com a lavoura e não pelo custo, pois como apontado por alguns autores, nem sempre a afirmativa de que o plantio de transgênicos reduz os custos de produção é verdadeira. Nesse sentido, foi verificado que algumas vezes a redução dos custos de produção apresentada pelas plantas transgênicas, que pode ser devido a diminuição da necessidade de utilização de agrotóxicos, pode ser minimizado pela menor produtividade apresentada pelas plantas transgênicas em relação às convencionais. Há também o fato de que geralmente as sementes geneticamente modificadas apresentam um custo mais elevado, e

muitas vezes a relação custo de produção/produtividade pode apresentar praticamente os mesmos valores para plantas transgênicas e plantas convencionais.

A pesquisa também demonstrou que está ocorrendo um aumento expressivo na área plantada com cultivares transgênicos, principalmente das variedades milho Bt e soja RR. E enquanto alguns autores sustentam a afirmativa de que os transgênicos são responsáveis pelo aumento da utilização de agrotóxicos, outros autores são contrários a essa afirmação. E também, há aqueles que com base em pesquisas de campo realizadas, procuram justificar que se ocorreu realmente um aumento na utilização de agrotóxicos, que se deve ao aumento da área plantada com cultivares agrícolas, ou ainda, devido ao fato de que muitas vezes os agricultores possuem baixo nível de escolaridade e na falta de assistência técnica especializada acabam utilizando os agrotóxicos de forma excessiva, e muitas vezes sem necessidade.

É notório que muitas empresas biotecnológicas ao produzirem organismos geneticamente modificados, objetivam principalmente o lucro com essa mercadoria, e por isso é importante que as pessoas de um modo geral, assim como os órgãos de fiscalização e regulamentação dessa tecnologia, fiquem atentas quanto aos reais benefícios ou malefícios das novas tecnologias introduzidas na agricultura.

Apesar de já existirem muitas publicações relacionadas aos transgênicos no Brasil, conclui-se que muitas delas apresentam afirmativas que são contraditórias entre si, e nesse sentido, há a necessidade de se fazer mais estudos nessa área para poder se aferir com maior propriedade e certeza, os aspectos intrínsecos às plantas geneticamente modificadas, especialmente com relação ao uso de agrotóxicos e a relação custo/benefício desse tipo de cultivar agrícola em comparação aos cultivares convencionais.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA JUNIOR, Antonio Ribeiro de; MATTOS, Zilda Paes de Barros. ILUSÓRIAS SEMENTES. **Ambiente & Sociedade**, São Paulo, v. 8, n. 1, p.1-19, 2005.

ARAUJO, José Cordeiro de. Produtos transgênicos na agricultura - questões técnicas, ideológicas e políticas. **Cadernos de Ciência & Tecnologia**, Brasília, v. 18, n. 1, p.117-145, Jan./abr. 2001.

CARNEIRO, F F; PIGNATI, W; RIGOTTO, R M; AUGUSTO, L G S. RIZOLLO, A; MULLER, N M; ALEXANDRE, V P. FRIEDRICH, K; MELLO, M S C. Dossiê ABRASCO

– Um alerta sobre os impactos dos agrotóxicos na saúde. ABRASCO, Rio de Janeiro, abril de 2012. 1ª Parte. 98p. Disponível em: <<http://www.abrasco.org.br/UserFiles/File/ABRASCODIVULGA/2012/DossieAGT.pdf>>. Acesso em: 04 de maio de 2015.

CARRER, Helaine; BARBOSA, André Luiz; RAMIRO, Daniel Alves. Biotecnologia na agricultura. **Estudos Avançados**, São Paulo, v. 24, n. 70, p.149-164, 2010

CAVALLI, Suzi Barletto. Segurança alimentar: a abordagem dos alimentos transgênicos. **Rev. Nutr.**, Campinas, v. 14, suppl., p.41-46, 2001.

EMBRAPA. Milho Bt: avaliação preliminar da resistência de híbridos comerciais à lagarta-do-cartucho, *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith, 1797). **Comunicado Técnico 157**, Sete Lagoas, p.1-8, dez. 2008.

FARIA, Neice Müller Xavier; FASSA, Anaclaudia Gastal; FACCHINI, Luiz Augusto. Intoxicação por agrotóxicos no Brasil: os sistemas oficiais de informação e desafios para realização de estudos epidemiológicos. **Ciência & Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, v. 12, n. 1, p.25-38, jan./mar., 2007.

FURLANETO, Fernanda de Paiva Badiz et al. Soja transgênica versus convencional: estimativas dos custos operacionais de produção na região do Médio Paranapanema, Estado de São Paulo. **Ciênc. Agrotec.**, Lavras, v. 32, n. 6, p.1935-1940, nov./dez., 2008.

GUSSON, Mario Francisco. **O lado obscuro do plantio direto**. 2011. 45 f. Monografia (Especialização) - Curso de Especialização em Agricultura Familiar Camponesa e Educação do Campo, Centro de Ciências Rurais, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2011.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Indicadores de desenvolvimento sustentável 2010**. Rio de Janeiro, 2010. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/geociencias/recursosnaturais/ids/ids2010.pdf>>. Acesso em: 04 de maio de 2015.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Ministério do Desenvolvimento Agrário e Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão. **Censo Agropecuário 2006**. Rio de Janeiro, 2006. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/agropecuaria/censoagro/agri_familiar_2006/familia_censoagro2006.pdf>. Acesso em: 04 de maio de 2015.

KLEBA, John B.. Riscos e benefícios de plantas transgênicas resistentes a herbicidas: o caso da soja RR da Monsanto. **Cadernos de Ciência e Tecnologia**, Brasília, v. 15, n. 3, p.09-42, set./ dez. 1998.

LEITE, Marcelo. Os genes da discórdia – Alimentos transgênicos no Brasil. **Política Externa**, São Paulo, v. 8, n. 2, p.174-185, set. 1999.

LUDWIG, Marcos Paulo et al. Produtividade de grãos da soja em função do manejo de herbicida e fungicidas. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 40, n. 7, p.1516-1522, jul. 2010.

MASSARANI, Luisa et al. O que pensam os pequenos agricultores da Argentina sobre os cultivos geneticamente modificados? **Ambiente & Sociedade**, São Paulo, v. 16, n. 3, p.1-22, jul.-set., 2013.

MENEGATTI, Ana Laura Angeli; BARROS, Alexandre Lahóz Mendonça de. Análise comparativa dos custos de produção entre soja transgênica e convencional: um estudo de caso para o Estado do Mato Grosso do Sul. **Rev**, Rio de Janeiro, v. 45, n. 1, p.163-183, jan./mar., 2007.

MONQUERO, Patricia Andréa. Plantas transgênicas resistentes aos herbicidas: situação e perspectivas. **Bragantia**, Campinas, v. 64, n. 4, p.517-531, 2005.

PAVÃO, Andressa Rodrigues; FERREIRA FILHO, Joaquim Bento de Souza. Impactos Econômicos da Introdução do Milho Bt11 no Brasil: uma abordagem de equilíbrio geral inter-regional. **Resr**, Piracicaba-sp, v. 49, n. 01, p.81-108, jan/mar 2011.

PERES, José Roberto Rodrigues. Transgênicos: os benefícios para um agronegócio sustentável. **Cadernos de Ciência & Tecnologia**, Brasília, v. 18, n. 1, p.13-26, Jan./abr. 2001.

PIZELLA, D. G.; SOUZA, M. P. de. O uso da avaliação ambiental estratégica nas decisões sobre cultivares transgênicos no Brasil. **Desenvolvimento e Meio Ambiente**, v. 33, p. 101-114, abr. 2015.

SCHOLZE, Simone H. C.. Por que a pesquisa com transgênicos é importante para o Brasil aspectos científicos, econômicos e jurídicos. **Cadernos de Ciência & Tecnologia**, Brasília, v. 18, n. 1, p.55-80, Jan./abr., 2001.

SCHUSTER, Ivan et al. Fluxo gênico em soja na Região Oeste do Paraná. **Pesq. Agropec. Bras.**, Brasília, v. 42, n. 4, p.515-520, abr. 2007.

SILVEIRA, José Maria Ferreira Jardim da; BORGES, Izaias de Carvalho; BUAINAIN, Antonio Márcio. Biotecnologia e agricultura: da ciência e tecnologia aos impactos da inovação. **São Paulo em Perspectiva**, São Paulo, v. 19, n. 2, p.101-114, abr./jun. 2005.

SILVEIRA, José Veríssimo Foggiatto; RESENDE, Luis Maurício. Estratégias de mercado no agronegócio paranaense: soja convencional vs. transgênica. **Produção**, Ponta Grossa, Pr, v. 20, n. 1, p.54-65, jan./mar., 2010.

SIQUEIRA, José Oswaldo et al. Interferências no agrossistema e riscos ambientais de culturas transgênicas tolerantes a herbicidas e protegidas contra insetos. **Cadernos de Ciência & Tecnologia**, Brasília, v. 21, n. 1, p.11-81, jan./abr., 2004.

XAVIER, E.G; LOPES, D.C.N; PETERS, M.D.P . Organismos geneticamente modificados. **Archivos de Zootecnia**, Pelotas, v. 58, p.15-32, 2009.

ZIMMERMANN, Cirlene Luiza. Monocultura e transgenia: impactos ambientais e insegurança alimentar. **Veredas do Direito**, Belo Horizonte, v. 6, n. 12, p.79-100, jul./dez. 2009.

ESSE TRABALHO SEGUE AS NORMAS DA REVISTA “CADERNOS DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA”:

DIRETRIZES PARA AUTORES

1. Tipos de colaboração

São aceitos pelos CC&T trabalhos que se enquadrem nas áreas temáticas de ciência, tecnologia e desenvolvimento rural e que ainda não foram publicados nem encaminhados a outra revista para o mesmo fim, dentro das seguintes categorias: a) artigos científicos; b) artigos de revisão; c) ensaios; d) textos para debates; e) resenhas bibliográficas.

Artigo científico

O conteúdo de cada trabalho deve primar pela originalidade, isto é, ser elaborado a partir de resultados inéditos de pesquisa que ofereçam contribuições teórica, metodológica e substantiva para o progresso do conhecimento científico e tecnológico e para o desenvolvimento rural.

Artigo de revisão

É a revisão crítica de contribuições importantes, com o objetivo de apresentar o estado atual do conhecimento sobre determinado tema.

Incluem-se aqui análises históricas, discussões conceituais e metodológicas referentes a aspectos políticos, institucionais, gerenciais e mercadológicos de P&D e transferência de tecnologia para o desenvolvimento rural.

Ensaio

É um texto que enfoca determinado assunto sem o aprofundamento de um artigo científico, mas que registra de forma sistematizada idéias, argumentos e dados, fruto de observações e revisão crítica da literatura pertinente.

Texto para debate

É um texto livre, na forma de apresentação, destinado à exposição de idéias e opiniões, não necessariamente conclusivas, sobre temas importantes atuais e controversos. A sua principal característica é possibilitar o estabelecimento do contraditório, ensejando

comentários de outros autores que aparecem no número seguinte da revista, sempre acompanhados da réplica.

Resenha

É a apresentação da análise de conteúdo de uma obra, ou de várias obras sobre um mesmo tema, com comentários críticos e conceitos de valor a respeito da(s) mesma(s).

2. Encaminhamento

Aceitam-se trabalhos escritos em português, espanhol e inglês. Entretanto os textos de autores brasileiros devem ser apresentados no idioma português.

No momento, as submissões são feitas por e-mail. A mensagem deverá ser encaminhada à Editora Técnica da revista, no endereço eletrônico amalia.martins@embrapa.br, com cópia para todos os demais autores do trabalho. Dois arquivos deverão acompanhar a mensagem:

- a) arquivo com o texto do trabalho a ser submetido
- b) carta de encaminhamento

A forma de apresentação do trabalho a ser submetido está detalhada no item 4. destas *Diretrizes para autores*.

A carta de encaminhamento deve conter: título do artigo; nome do(s) autor(es); declaração explícita de que o artigo não foi enviado a nenhum outro periódico para publicação; formação e qualificação profissional dos autores.

3. Procedimentos editoriais

a) Após a triagem, o editor submete os trabalhos encaminhados a apreciação crítica de três consultores científicos da revista que recomendam: aprovação, aprovação condicional ou não aprovação. Os critérios adotados são os seguintes:

- adequação à linha editorial da revista;
- valor da contribuição do ponto de vista teórico, metodológico e substantivo;
- argumentação lógica, consistente, e que ainda assim permita contra-argumentação pelo leitor (discurso aberto);
- correta interpretação de informações conceituais e de resultados (ausência de ilações falaciosas);
- relevância, pertinência e atualidade das referências bibliográficas.

b) São de exclusiva responsabilidade dos autores as opiniões e os conceitos emitidos nos trabalhos. Contudo, o editor, com a assistência de consultores especializados, reserva-se o direito de sugerir ou solicitar modificações aconselhadas ou necessárias.

c) Eventuais modificações de estrutura ou conteúdo sugeridas aos autores deverão ser processadas e devolvidas ao editor no prazo de 30 (trinta) dias.

d) A sequência da publicação dos trabalhos é dada pela conclusão de sua preparação e remessa à oficina gráfica, quando então não serão permitidos acréscimos ou modificações no texto.

e) À Editoria e ao Conselho Editorial dos Cadernos de Ciência & Tecnologia é facultada a encomenda de textos e artigos para publicação na revista.

4. Forma de apresentação

a) Tamanho - Os trabalhos devem ser apresentados no programa *Word*, no tamanho máximo de 30 páginas, espaço 1,5 entre linhas e margens de dois centímetros nas laterais, no topo e na base. A fonte é *Times New Roman*, tamanho 12 para o texto e tamanho 10 para notas de rodapé. Utilizar apenas a cor preta para todo o texto.

b) Títulos, Autores, Resumo, *Abstract* e Termos para indexação (*Index terms*) – Os títulos, em Português e Inglês, devem ser grafados em letras maiúsculas, com, no máximo, 20 palavras. Devem ser claros e concisos e expressar o conteúdo do trabalho. Grafar os nomes dos autores por extenso, com letras iniciais maiúsculas. O resumo e o abstract não devem ultrapassar 200 palavras. Devem conter uma síntese dos objetivos, desenvolvimento e principal conclusão do trabalho. É exigida, também, a indicação de no mínimo três e no máximo seis "Termos para indexação" e "*Index terms*". Essas expressões devem ser grafadas em letras minúsculas, exceto a letra inicial, e seguidas de dois pontos. Os "Termos para indexação" e "*Index terms*" devem ser separados por vírgulas e iniciadas com letras minúsculas, não devendo conter palavras que já apareçam no título.

c) No rodapé da primeira página deverá constar uma nota sobre cada autor, indicando sua qualificação profissional principal, o último título acadêmico a ele conferido, o cargo na instituição à qual está vinculado, o nome da instituição e o endereço postal completo, incluindo o CEP, bem como o endereço eletrônico.

d) Introdução – A palavra Introdução deve ser grafada em letras maiúsculas e colocada no centro da página. Deve ocupar no máximo duas páginas e apresentar o objetivo do trabalho, importância e contextualização, o alcance e eventuais limitações do estudo.

e) Desenvolvimento – O desenvolvimento constitui o núcleo do trabalho, em que se encontram os procedimentos metodológicos, os resultados da pesquisa e a sua discussão crítica. Mas a palavra Desenvolvimento jamais servirá de título para esse núcleo, ficando a critério do autor empregar os títulos que mais se apropriem à natureza do seu trabalho. O autor não está necessariamente obrigado a usar os termos tradicionalmente empregados nos artigos de periódicos das áreas exatas e biológicas, tais como: material e métodos, resultados e discussão. Sejam quais forem as opções de título, ele deve ser posicionado no centro da página, grafado com letras maiúsculas.

f) Conclusões – A palavra Conclusões, ou expressão equivalente (Considerações finais, por exemplo), deve ser grafada com letras maiúsculas e no centro da página. São elaboradas com base no objetivo e nos resultados do trabalho. Não podem consistir, simplesmente, do resumo dos resultados; devem apresentar as novas descobertas da pesquisa. Confirmar ou rejeitar as hipóteses formuladas na Introdução, se for o caso. Cabem inferências sobre a possível aplicação dos resultados obtidos a situações e circunstâncias semelhantes. Cabe também a exposição de questões que não foram respondidas pelo trabalho, mas que podem ser objeto de pesquisas futuras.

g) Agradecimentos – A palavra Agradecimentos deve ser grafada com letras maiúsculas, no centro da página. Devem ser breves e diretos, iniciando com "ao, aos, à ou às" (pessoas ou instituições).

h) Citações – Quando incluídos na sentença, os sobrenomes dos autores devem ser grafados em caixa alta e baixa com a data entre parênteses. Se não incluídos, devem estar também dentro do parêntesis, grafados em caixa alta, separados das datas por vírgula.

Citação com dois autores: sobrenomes separados por "e" quando fora do parêntesis e com ponto-e-vírgula quando entre parêntesis.

Citação com mais de dois autores: sobrenome do primeiro autor, seguido da expressão et al. em fonte normal.

Citação de diversas obras de autores diferentes: obedecer à ordem alfabética dos autores, separadas por ponto-e-vírgula.

Citação de mais de um documento dos mesmos autores: não há repetição dos nomes dos autores; as datas das obras, em ordem cronológica, são separadas por vírgula.

Citação de citação: sobrenome do autor do documento original, seguido da expressão "citado por" e da citação da obra consultada.

Citações literais que contenham três linhas ou menos devem aparecer aspeadas, integrando o parágrafo normal. Após o ano da publicação acrescentar a(s) página(s) do trecho citado (entre parênteses e separados por vírgula).

Citações literais longas (quatro ou mais linhas) serão destacadas do texto em parágrafo especial e com recuo de oito espaços à direita da margem esquerda, em espaço simples, fonte tamanho 9.

i) Figuras e Tabelas – As figuras e tabelas devem ser citadas no texto em ordem sequencial numérica, escritas com a letra inicial maiúscula, seguidas do número correspondente. As citações podem vir entre parênteses ou integrar o texto. As Tabelas e Figuras devem ser apresentadas no texto, em local próximo ao de sua citação. O título de Tabela deve ser escrito sem negrito e posicionado acima desta. O título de Figura, também deve ser escrito sem negrito, mas posicionado abaixo desta. Só são aceitas tabelas e figuras citadas efetivamente no texto.

j) Notas de rodapé – As notas de rodapé devem ser de natureza substantiva (não bibliográficas) e reduzidas ao mínimo necessário.

k) Referências – A palavra Referências deve ser grafada com letras maiúsculas, no centro da página. As referências devem conter fontes atuais, principalmente de artigos de periódicos. Podem conter trabalhos clássicos mais antigos, diretamente relacionados com o tema do estudo. Devem ser normalizadas de acordo com a NBR 6023, da ABNT, vigente.

Os exemplos a seguir constituem os casos mais comuns, tomados como modelos:

Monografia no todo (livro, folheto e trabalhos acadêmicos publicados)

WEBER, M. **Ciência e política**: duas vocações. Trad. de Leônidas Hegenberg e Octany Silveira da Mota. 4. ed. Brasília, DF: Editora UnB, 1983. 128 p. (Coleção Weberiana).

ALSTON, J. M.; NORTON, G. W.; PARDEY, P. G. **Science under scarcity**: principles and practice for agricultural research evaluation and priority setting. Ithaca: Cornell University Press, 1995. 513 p.

Parte de monografia

OFFE, C. The theory of State and the problems of policy formation. In: LINDBERG, L. (Org.). **Stress and contradictions in modern capitalism**. Lexington: Lexington Books, 1975. p. 125-144.

Artigo de revista

TRIGO, E. J. Pesquisa agrícola para o ano 2000: algumas considerações estratégicas e organizacionais. **Cadernos de Ciência & Tecnologia**, Brasília, DF, v. 9, n. 1/3, p. 9-25, 1992.

Dissertação ou Tese

Não publicada:

AHRENS, S. **A seleção simultânea do ótimo regime de desbastes e da idade de rotação, para povoamentos de pínus taeda L. através de um modelo de programação dinâmica**. 1992. 189 f. Tese (Doutorado) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba.

Publicada: da mesma forma que monografia no todo.

Trabalhos apresentados em Congresso

MUELLER, C. C. Uma abordagem para o estudo da formulação de políticas agrícolas no Brasil. In: ENCONTRO NACIONAL DE ECONOMIA, 8., 1980, Nova Friburgo. **Anais...** Brasília: ANPEC, 1980. p. 463-506.

Documento de acesso em meio eletrônico

CAPORAL, F. R. **Bases para uma nova ATER pública**. Santa Maria: PRONAF, 2003. 19 p. Disponível em: <<http://www.pronaf.gov.br/ater/Docs/Bases%20NOVA%20ATER.doc>>. Acesso em: 06 mar. 2005.

MIRANDA, E. E. de (Coord.). **Brasil visto do espaço**: Goiás e Distrito Federal. Campinas, SP: Embrapa Monitoramento por Satélite; Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2002. 1 CD-ROM. (Coleção Brasil Visto do Espaço).

Legislação

BRASIL. Medida provisória nº 1.569-9, de 11 de dezembro de 1997. Estabelece multa em operações de importação, e dá outras providências. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 14 dez. 1997. Seção 1, p. 29514.

SÃO PAULO (Estado). Decreto nº 42.822, de 20 de janeiro de 1998. **Lex**: coletânea de legislação e jurisprudência, São Paulo, v. 62, n. 3, p. 217-220, 1998.

5. Outras informações

a) O autor ou os autores receberão dois exemplares do número da Revista no qual o seu trabalho tenha sido publicado.

b) Para outros pormenores sobre a elaboração de trabalhos a serem enviados aos CC&T, consultar o manual de Editoração da Embrapa ou contatar diretamente a editora técnica, Maria Amalia Gusmão Martins.

Endereço

Revista Cadernos de Ciência & Tecnologia

Embrapa Informação Tecnológica

Parque Estação Biológica (PqEB) - Av. W3 Norte (final) 70770-901 Brasília, DF
Tel. (61) 3448-2408

E-mail: amalia.martins@embrapa.br

Condições para submissão

Como parte do processo de submissão, os autores são obrigados a verificar a conformidade da submissão em relação a todos os itens listados a seguir. As submissões que não estiverem de acordo com as normas serão devolvidas aos autores.

1.

A contribuição é original e inédita, e não está sendo avaliada para publicação por outra revista.

2. Os arquivos para submissão estão em formato Microsoft Word.
3. As URLs para as referências foram informadas, quando necessário, bem como a data de acesso (DD/MM/ANO).
4. O texto está em espaço 1,5; usa fonte Times New Roman tamanho 12; emprega itálico em vez de sublinhado (exceto em endereços URL); as figuras e tabelas estão inseridas no texto, e não no final do documento, como anexos.
5. O texto segue os padrões de estilo e requisitos bibliográficos descritos em Diretrizes para Autores, na seção Sobre a Revista.
6. Quando o texto for submetido para avaliação por pares, a identificação de autoria do trabalho será removida do arquivo e da opção Propriedades no Word pela Editoria da revista, garantindo desta forma o critério de sigilo da revista, conforme instruções disponíveis em Assegurando a Avaliação Cega por Pares.
7. Em até três dias úteis após a submissão do trabalho, os Autores deverão receber da Editoria uma mensagem de confirmação de recebimento. Caso não recebam a mensagem de confirmação de recebimento, os Autores devem notificar a Editora sobre o ocorrido pelo seguinte e-mail: amalia.martins@embrapa.br

Política de Privacidade

Os nomes e endereços informados nesta revista serão usados exclusivamente para os serviços prestados por esta publicação, não sendo disponibilizados para outras finalidades ou a terceiros.

Fonte: <http://seer.sct.embrapa.br/index.php/cct/about/submissions#authorGuidelines>