

CIÊNCIAS AGRÁRIAS, INDICADORES E SISTEMAS DE PRODUÇÃO SUSTENTÁVEIS



Pedro Henrique Abreu Moura
Vanessa da Fontoura Custódio Monteiro
(Organizadores)

Atena
Editora
Ano 2021

CIÊNCIAS AGRÁRIAS, INDICADORES E SISTEMAS DE PRODUÇÃO SUSTENTÁVEIS



Pedro Henrique Abreu Moura
Vanessa da Fontoura Custódio Monteiro
(Organizadores)

Atena
Editora
Ano 2021

Editora chefe

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Editora executiva

Natalia Oliveira

Assistente editorial

Flávia Roberta Barão

Bibliotecária

Janaina Ramos

Projeto gráfico

Camila Alves de Cremo

Daphynny Pamplona

Gabriel Motomu Teshima

Luiza Alves Batista

Natália Sandrini de Azevedo

Imagens da capa

iStock

Edição de arte

Luiza Alves Batista

2021 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do texto © 2021 Os autores

Copyright da edição © 2021 Atena Editora

Direitos para esta edição cedidos à Atena Editora pelos autores.

Open access publication by Atena Editora



Todo o conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição *Creative Commons*. Atribuição-Não-Comercial-NãoDerivativos 4.0 Internacional (CC BY-NC-ND 4.0).

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores, inclusive não representam necessariamente a posição oficial da Atena Editora. Permitido o *download* da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

Todos os manuscritos foram previamente submetidos à avaliação cega pelos pares, membros do Conselho Editorial desta Editora, tendo sido aprovados para a publicação com base em critérios de neutralidade e imparcialidade acadêmica.

A Atena Editora é comprometida em garantir a integridade editorial em todas as etapas do processo de publicação, evitando plágio, dados ou resultados fraudulentos e impedindo que interesses financeiros comprometam os padrões éticos da publicação. Situações suspeitas de má conduta científica serão investigadas sob o mais alto padrão de rigor acadêmico e ético.

Conselho Editorial**Ciências Agrárias e Multidisciplinar**

Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano

Prof. Dr. Arinaldo Pereira da Silva – Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará

Prof. Dr. Antonio Pasqualetto – Pontifícia Universidade Católica de Goiás

Profª Drª Carla Cristina Bauermann Brasil – Universidade Federal de Santa Maria

Prof. Dr. Cleberton Correia Santos – Universidade Federal da Grande Dourados

Profª Drª Diocléa Almeida Seabra Silva – Universidade Federal Rural da Amazônia

Prof. Dr. Écio Souza Diniz – Universidade Federal de Viçosa
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Fágner Cavalcante Patrocínio dos Santos – Universidade Federal do Ceará
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof. Dr. Jael Soares Batista – Universidade Federal Rural do Semi-Árido
Prof. Dr. Jayme Augusto Peres – Universidade Estadual do Centro-Oeste
Prof. Dr. Júlio César Ribeiro – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Profª Drª Lina Raquel Santos Araújo – Universidade Estadual do Ceará
Prof. Dr. Pedro Manuel Villa – Universidade Federal de Viçosa
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará
Profª Drª Talita de Santos Matos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Tiago da Silva Teófilo – Universidade Federal Rural do Semi-Árido
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfnas

Ciências agrárias, indicadores e sistemas de produção sustentáveis 2

Diagramação: Camila Alves de Cremo
Correção: Yaiddy Paola Martinez
Indexação: Amanda Kelly da Costa Veiga
Revisão: Os autores
Organizadores: Pedro Henrique Abreu Moura
Vanessa da Fontoura Custódio Monteiro

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

C569 Ciências agrárias, indicadores e sistemas de produção sustentáveis 2 / Organizadores Pedro Henrique Abreu Moura, Vanessa da Fontoura Custódio Monteiro. – Ponta Grossa - PR: Atena, 2021.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-5983-701-4

DOI: <https://doi.org/10.22533/at.ed.014212911>

1. Ciências agrárias. I. Moura, Pedro Henrique Abreu (Organizador). II. Monteiro, Vanessa da Fontoura Custódio. III. Título.

CDD 630

Elaborado por Bibliotecária Janaina Ramos – CRB-8/9166

Atena Editora

Ponta Grossa – Paraná – Brasil

Telefone: +55 (42) 3323-5493

www.atenaeditora.com.br

contato@atenaeditora.com.br

DECLARAÇÃO DOS AUTORES

Os autores desta obra: 1. Atestam não possuir qualquer interesse comercial que constitua um conflito de interesses em relação ao artigo científico publicado; 2. Declaram que participaram ativamente da construção dos respectivos manuscritos, preferencialmente na: a) Concepção do estudo, e/ou aquisição de dados, e/ou análise e interpretação de dados; b) Elaboração do artigo ou revisão com vistas a tornar o material intelectualmente relevante; c) Aprovação final do manuscrito para submissão; 3. Certificam que os artigos científicos publicados estão completamente isentos de dados e/ou resultados fraudulentos; 4. Confirmam a citação e a referência correta de todos os dados e de interpretações de dados de outras pesquisas; 5. Reconhecem terem informado todas as fontes de financiamento recebidas para a consecução da pesquisa; 6. Autorizam a edição da obra, que incluem os registros de ficha catalográfica, ISBN, DOI e demais indexadores, projeto visual e criação de capa, diagramação de miolo, assim como lançamento e divulgação da mesma conforme critérios da Atena Editora.

DECLARAÇÃO DA EDITORA

A Atena Editora declara, para os devidos fins de direito, que: 1. A presente publicação constitui apenas transferência temporária dos direitos autorais, direito sobre a publicação, inclusive não constitui responsabilidade solidária na criação dos manuscritos publicados, nos termos previstos na Lei sobre direitos autorais (Lei 9610/98), no art. 184 do Código Penal e no art. 927 do Código Civil; 2. Autoriza e incentiva os autores a assinarem contratos com repositórios institucionais, com fins exclusivos de divulgação da obra, desde que com o devido reconhecimento de autoria e edição e sem qualquer finalidade comercial; 3. Todos os e-book são *open access*, *desta forma* não os comercializa em seu site, sites parceiros, plataformas de *e-commerce*, ou qualquer outro meio virtual ou físico, portanto, está isenta de repasses de direitos autorais aos autores; 4. Todos os membros do conselho editorial são doutores e vinculados a instituições de ensino superior públicas, conforme recomendação da CAPES para obtenção do Qualis livro; 5. Não cede, comercializa ou autoriza a utilização dos nomes e e-mails dos autores, bem como nenhum outro dado dos mesmos, para qualquer finalidade que não o escopo da divulgação desta obra.

APRESENTAÇÃO

A agricultura faz parte da área do conhecimento denominada de Ciências Agrárias. Importante para garantir o crescimento e manutenção da vida humana no planeta, a agricultura precisa ser realizada de forma responsável, considerando os princípios da sustentabilidade.

Esta obra, intitulada “Ciências agrárias, indicadores e sistemas de produção sustentáveis 2”, apresenta-se em três volumes que trazem uma diversidade de artigos sobre agricultura produzidos por pesquisadores brasileiros e de outros países.

Neste segundo volume, estão agrupados os trabalhos que abordam temáticas sobre culturas hortícolas, grandes culturas como cana-de-açúcar e soja, pastagens e outros temas correlacionados a produção agrícola.

Agradecemos aos autores dos capítulos pela escolha da Atena Editora. Desejamos a todos uma ótima leitura e convidamos para apreciarem também os outros volumes desta obra.

Pedro Henrique Abreu Moura
Vanessa da Fontoura Custódio Monteiro

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1..... 1

HORTICULTURA DO MARANHÃO PORTUGUÊS NOS SÉCULOS XVII E XIX: CONTRIBUIÇÕES DA PESQUISA DOCUMENTAL A PARTIR DAS OBRAS DOS MISSIONÁRIOS CRISTÓVÃO DE LISBOA E FRANCISCO DE NOSSA SENHORA DOS PRAZERES

Jairo Fernando Pereira Linhares

Maria Ivanilde de Araujo Rodrigues

Angela de Cassia Costa

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.0142129111>

CAPÍTULO 2..... 15

A EXPANSÃO DA CANA-DE-AÇÚCAR EM DIREÇÃO AO CERRADO NO ESTADO DE GOIÁS – BRASIL

João Baptista Chieppe Junior


 <https://doi.org/10.22533/at.ed.0142129112>

CAPÍTULO 3..... 26

REDUCCIÓN DE COSTES DE MANTENIMIENTO MEDIANTE ANÁLISIS DE FIABILIDAD EN ACTIVOS DEL SECTOR AZUCARERO

Jose Miguel Salavert Fernández

Rubén Darío Ramos Ciprián

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.0142129113>

CAPÍTULO 4..... 41


MUDANÇAS NAS DISPONIBILIDADE DE NUTRIENTES E AL NO SOLO, RELAÇÕES CLIMÁTICAS E CONSEQUÊNCIAS NA PRODUTIVIDADE DE CANA-DE-AÇÚCAR NO ESTADO DO RIO DE JANEIRO

Dagles Ferreira Lopes

João Pedro de Barros Reicao Cordido

Josimar Nogueira Batista

Luciana Aparecida Rodrigues

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.0142129114>


CAPÍTULO 5..... 53

AS TECNOLOGIAS DE PLANTIO DA CANA-DE-AÇÚCAR E USO DE HERBICIDAS NO CONTROLE DE PLANTAS DANINHAS

Fabrcio Simone Zera

Leticia Serpa dos Santos

Alice Deléo Rodrigues


 <https://doi.org/10.22533/at.ed.0142129115>

CAPÍTULO 6..... 66

MEJORA DEL MANTENIMIENTO EN EL PROCESADO DE CAÑA DE AZÚCAR MEDIANTE LA DOCUMENTACIÓN. CASO DE ESTUDIO EN REPÚBLICA DOMINICANA

Rubén Darío Ramos Ciprián


Jose Miguel Salavert Fernández

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.0142129116>

CAPÍTULO 7..... 80

ÍNDICE SPAD PARA MONITORAMENTO DA ATIVIDADE FOTOSSINTÉTICA DA BRAQUIÁRIA SUBMETIDA AO ESTRESSE HÍDRICO


Natália Fernandes Rodrigues
Germana de Oliveira Carvalho
Silvio Roberto de Lucena Tavares
Guilherme Kangussu Donagemma
Eliane de Paula Clemente

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.0142129117>

CAPÍTULO 8..... 87

TOLERÂNCIA AO ESTRESSE HÍDRICO DE *BRACHIARIA BRIZANTHA* SOB EFEITO DE FERTILIZANTES A BASE DE ESCÓRIAS DE SIDERURGIA


Germana de Oliveira Carvalho
Natália Fernandes Rodrigues
Silvio Roberto de Lucena Tavares
Guilherme Kangussu Donagemma
Eliane de Paula Clemente

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.0142129118>

CAPÍTULO 9..... 92

PRODUÇÃO DE MASSA SECA, VOLUME RADICULAR E EFICIÊNCIA NUTRICIONAL DE FÓSFORO EM *Brachiaria brizantha* cv. Marandu e Massai (*Panicum maximum* x *P. infestum*)


Elizeu Luiz Brachtvogel
Andre Luis Sodré Fernandes
Luis Lessi dos Reis

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.0142129119>

CAPÍTULO 10..... 109

DOSES DE ÁCIDO HÚMICO SOBRE O DESENVOLVIMENTO E PRODUTIVIDADE DA CEBOLA

Regina Maria Quintão Lana
Mara Lúcia Martins Magela
Luciana Nunes Gontijo
José Magno Queiroz Luz
Reginaldo de Camargo
Lírian França Oliveira


 <https://doi.org/10.22533/at.ed.01421291110>

CAPÍTULO 11..... 118

SELEÇÃO DE BACTÉRIAS PROMOTORAS DE CRESCIMENTO NA ORQUÍDEA *Cymbidium* sp.

Lílian Estrela Borges Baldotto

Júlia Brandão Gontijo
Gracielle Vidal Silva Andrade
Marihus Altoé Baldotto

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.01421291111>

CAPÍTULO 12..... 132

ANÁLISE DA PERDA DE BANANA NOS ESTABELECIMENTOS COMERCIALIZADORES DO MUNICÍPIO DE SÃO JOSÉ DO RIO PRETO - SP


Teresa Cristina Castilho Gorayeb
Maria Vitória Cecchetti Gottardi Costa
Adriano Luis Simonato
Nelson Renato Lima
Renato Coelho Uliana
Thamiris Antiqueira Cardoso

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.01421291112>

CAPÍTULO 13..... 145

AVALIAÇÃO DE CULTIVARES DE CANOLA NAS CONDIÇÕES DE PONTA PORÃ – MS

Darian Ian Bresolin Pereira

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.01421291113>

CAPÍTULO 14..... 148

INFLUÊNCIA DO HIDROCONDICIONAMENTO NA QUALIDADE FISIOLÓGICA DE SEMENTES DE SOJA


Graciela Beatris Lopes
Thayná Cristina Stofel Andrade
Camila Gianlupi
Tathiana Elisa Masetto

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.01421291114>

CAPÍTULO 15..... 157

ESCALADA DA SOJA GM E DO GLIFOSATO, NO BRASIL, ENTRE 2011 E 2018


Cleiva Schaurich Mativi
Pierre Girardi
Sofia Inés Niveiros

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.01421291115>

CAPÍTULO 16..... 171

CRESCIMENTO, BIOMASSA, EXTRAÇÃO E EFICIÊNCIA DE UTILIZAÇÃO DE NUTRIENTES POR PLANTAS DE COBERTURA


Valdevan Rosendo dos Santos
Leonardo Correia Costa
Antonio Márcio Souza Rocha
Cícero Gomes dos Santos
Márcio Aurélio Lins dos Santos
Flávio Henrique Silveira Rabêlo
Renato de Mello Prado

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.01421291116>

CAPÍTULO 17..... 194

QUANTITATIVE ANALYSIS OF PERFORMANCE AND STABILITY OF A LONG AND THIN GRAIN RICE GENOTYPE FOR RICE-GROWING REGION OF MICHOACAN, MEXICO

Juan Carlos Álvarez Hernández

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.01421291117>


CAPÍTULO 18..... 209

ANÁLISE DE SOLO EM PROPRIEDADES DA REGIÃO SERRANA E DO PLANALTO MÉDIO DO RIO GRANDE DO SUL

Vanessa Battistella

Lucas André Riggo Piton


Luana Dalacorte

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.01421291118>

CAPÍTULO 19..... 217

OLIVEIRA, A ANTIGA ARTE DE NÃO MORRER DE FOME NEM DE SEDE: ESTUDOS NO BAIXO ALENTEJO

Maria Isabel Ferreira

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.01421291119>

SOBRE OS ORGANIZADORES 225

ÍNDICE REMISSIVO..... 226

ESCALADA DA SOJA GM E DO GLIFOSATO, NO BRASIL, ENTRE 2011 E 2018

Data de aceite: 01/11/2021

Data de submissão: 03/08/2021

Cleiva Schaurich Mativi

Universidade Federal de Rondonópolis,
Faculdade de Ciências Aplicadas e Políticas
Rondonópolis – Mato Grosso
<https://orcid.org/0000-0001-9958-5640>

Pierre Girardi

Universidade Federal de Mato Grosso, Instituto
de Biociências, Cuiabá, Mato Grosso
<https://orcid.org/0000-0002-8411-0690>

Sofia Inés Niveiros

Universidade Federal de Rondonópolis,
Faculdade de Ciências Aplicadas e Políticas
Rondonópolis – Mato Grosso
<https://orcid.org/0000-0001-6547-5881>

RESUMO: A soja geneticamente modificada (GM), tolerante ao herbicida glifosato (GM/RR), possui relevância econômica a nível mundial, tendo seu pacote biotecnológico atrelado ao consumo de glifosato, o qual desde o início de sua comercialização vem sendo alvo de inúmeros questionamentos quanto aos efeitos de sua utilização. Objetiva-se descrever a amplitude da evolução das vendas do glifosato e o crescimento do cultivo e rendimento da soja transgênica no período de 2011 a 2018, nos principais estados sojicultores do Brasil. Os dados foram coletados Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Renováveis (Ibama e dados da Produção Agrícola Municipal (PAM), do Sistema

IBGE de Recuperação Automática do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE-SIDRA) e tratados em planilha do Excel, para elaboração de tabelas e gráficos. Os resultados evidenciaram que a área plantada de soja biotecnológica se expandiu intensamente desde a sua adoção na agricultura contemporânea, destacando-se entre as demais culturas biotecnológicas cultivadas no Brasil e o glifosato consolidou sua comercializado com um aumento de 45% nos últimos 8 anos, aproximando-se de 1,5 bilhão de toneladas, correspondendo a 50% do total de agrotóxicos comercializados no País.

PALAVRAS-CHAVE: Transgênicos, agrotóxicos, sojicultura.

SCALE OF GM SOYBEAN AND GLYPHOSATE, IN BRAZIL, BETWEEN 2011 AND 2018

ABSTRACT: The genetically modified (GM) soybean, tolerant to the herbicide glyphosate (GM / RR), has economic relevance worldwide, with its biotechnological package linked to the consumption of glyphosate, which since the beginning of its commercialization has been the target of numerous questions regarding the effects of its use. The objective is to describe the amplitude of the evolution of glyphosate sales and the growth of the cultivation and yield of transgenic soybeans in the period from 2011 to 2018, in the main soybean states in Brazil. The data were collected from the Brazilian Institute of the Environment and Renewable Resources (Ibama and data from Municipal Agricultural Production (PAM), from the IBGE Automatic Recovery System of the Brazilian Institute

of Geography and Statistics (IBGE-SIDRA) and treated in an Excel spreadsheet, for the preparation of tables and graphs, the results showed that the biotechnological soy planted area has expanded intensively since its adoption in contemporary agriculture, standing out among the other biotechnological crops grown in Brazil and glyphosate consolidated its commercialization with an increase of 45 % in the last 8 years, approaching 1.5 billion tons, corresponding to 50% of the total of pesticides sold in the country.

KEYWORDS: Transgenics, pesticides, soybean.

1 | INTRODUÇÃO

A soja é uma commodity com grande valor econômico no mercado interno e externo. Com a desvalorização do real frente ao dólar, aliada à demanda chinesa por grãos, essa leguminosa apresenta-se altamente competitiva a nível global. A safra brasileira estimada para 2020/2021 é de 133,5 milhões de toneladas da oleaginosa, representando um acréscimo de 7,3% em relação à safra anterior, sendo que os produtores já estão fechando contratos de vendas antecipadas dessa produção (CONAB, 2020).

O modelo agrícola adotado atualmente para essa cultura, a qual, em sua maioria, é de sementes geneticamente modificadas (GM), tolerantes ao glifosato tem se intensificado ao longo dos anos (USDA, 2020). Observa-se uma tendência de crescimento do cultivo da soja GM também nos estados brasileiros, bem como as vendas de seu companheiro inseparável, o glifosato, utilizado para o controle de ervas daninhas nessa e em outras culturas transgênicas.

Diante do exposto, questiona-se qual a escalada da área plantada de soja GM e de seu rendimento, bem como das vendas de glifosato no Brasil para período de 2011 a 2018? Para responder a esta questão buscar-se-á nas plataformas governamentais os dados sobre a área plantada, o rendimento da cultura e as quantidades das vendas de glifosato, para o período em estudo, com o intuito de descrever o panorama desta cultura naqueles estados onde a cultura seja representativa.

Neste sentido, o objetivo deste estudo é descrever a amplitude da evolução das vendas do glifosato e o crescimento do cultivo e rendimento da soja transgênica no período de 2011 a 2018, nos principais estados sojicultores do Brasil.

A justificativa para esta abordagem reside no fato de que as lavouras de culturas transgênicas de soja vêm apresentando um intenso crescimento nos principais países produtores a nível mundial, importando conhecer, no Brasil, qual o ritmo do aumento da área plantada e do rendimento da cultura, assim como da utilização de glifosato nas lavouras.

2 | REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 As culturas geneticamente modificadas (GM) que utilizam glifosato

De acordo com Miranda (2018), o projeto GFSAD30, um estudo da Agência Espacial

Norte Americana (NASA), e do Serviço Geológico dos Estados Unidos (USGS), mapeou, em novembro de 2017, por meio do satélite Landsat 8, as áreas cultivadas com lavouras em todo o globo, cujo objetivo foi fornecer embasamento científico para estratégias de segurança alimentar de uma população estimada de 7,6 bilhões de pessoas em todo o planeta. Os resultados apresentados foram de que o mundo possui 1,87 bilhão de hectares de lavouras plantadas, podendo-se inferir que a cada hectare de lavoura alimentaria quatro pessoas. Entretanto, o cálculo dessa média não considera as variáveis que influenciam a produtividade.

Importa ressaltar, que as maiores áreas plantadas com lavouras estão na Índia, com 179,8 milhões de hectares (Mha), correspondendo a 9,60% do total plantado no planeta, seguida dos Estados Unidos, com 167,8 Mha (8,96%), China, com 165,2 Mha (8,82%) e Rússia com 155,8 Mha (8,32%). O Brasil ficou em quinto lugar, com 63,9 milhões de hectares, correspondendo a 3,42% do total plantado no planeta. Esses países juntos atingem quase 40% da área cultivada no planeta. (EMBRAPA; USGS, 2017).

De acordo com Pignati et al., (2017) os cultivos de soja, milho e cana-de-açúcar predominam no Brasil entre as onze culturas que mais utilizam agrotóxicos e, em 2015, essas culturas juntas correspondiam a 76% da área plantada, tendo pulverizado 899 milhões de litros de agrotóxicos nas lavouras, sendo que os estados do Mato Grosso, Paraná e Rio Grande do Sul foram responsáveis pelas maiores quantidades utilizadas. A cultura do algodão também utilizou grandes quantidades de agrotóxicos, contudo, a área plantada é pouco significativa em comparação às outras três.

Um estudo apresentado no décimo segundo relatório anual sobre das culturas geneticamente modificadas (GM), em seus aspectos socioeconômicos globais, no nível da fazenda, e impactos ambientais, resultantes das mudanças de uso de herbicidas e inseticidas, no período de 1996 - 2015, evidencia que a adoção da tecnologia GM apresentou um impacto positivo e relevante na renda agrícola, a qual foi atribuída a uma combinação de ganhos de produtividade e eficiência, gerando um benefício econômico das culturas GM da ordem de US\$15,4 bilhões, o que equivale a adição de 5,2% do total das principais culturas de soja, milho, canola e algodão, dado que no período os rendimentos cresceram US\$167,8 bilhões. A tecnologia GM HT na soja aumentou a renda agrícola em US \$ 50 bilhões desde 1996. Já a adoção da soja 'Intacta' (combinando características de HT e IR) na América do Sul (Argentina, Bolívia, Brasil, Paraguai e Uruguai) gerou US\$ 2,4 bilhões em renda agrícola adicional. (BROOKES e BARFOOT, 2017).

A adoção da biotecnologia de sementes melhoradas, ou geneticamente modificadas nos principais países exportadores no período de 2003-2018 para o cultivo da soja GM, vem crescendo significativamente, como pode ser observado no quadro 1.

ANO	ESTADOS UNIDOS *			ARGENTINA **			BRASIL ***		
	Total Soja (Mha)	Biotech (Mha)	%part. Biotech	Total Soja (Mha)	Biotech (Mha)	%part. Biotech	Total Soja (Mha)	Biotech (Mha)	%part. Biotech
2003	29,3	23,71	81	14,0	13,9	99	21,3	7,24	34
2004	30,4	25,86	85	14,4	14,3	99	22,8	7,73	34
2005	29,1	25,33	87	15,2	15,1	100	22,0	10,76	49
2006	30,6	27,19	89	15,4	15,3	100	20,2	11,29	56
2007	25,7	23,39	91	16,8	16,0	95	22,0	14,49	66
2008	30,6	28,17	92	18,2	18,1	99	21,9	14,20	65
2009	31,4	28,53	91	19,0	18,8	99	22,9	16,19	71
2010	31,3	29,10	93	19,5	19,5	100	25,4	17,81	70
2011	30,5	28,69	94	19,1	19,1	100	25,0	20,7	83
2012	31,2	29,3	94	19,4	19,4	100	27,6	24,6	89
2013	31,4	29,22	93	20,8	20,8	100	29,5	27,3	92
2014	34,3	32,25	94	20,8	20,8	100	31,2	29,0	93
2015	34,5	32,37	94	21,1	21,1	100	32,2	30,3	94
2016	33,8	31,73	94	21,1	21,1	100	33,9	32,7	97
2017	36,5	34,28	94	19,2	19,2	100	34,0	29,0	85
2018	36,10	34,0	94	19,5	19,5	100	35,2	32,4	92

Quadro 1. Adoção da biotecnologia para o cultivo da soja GM nos principais países exportadores no período de 2003-2018. (Em milhares de hectares - Mha)

Fonte: adaptado de SoyStats® is copyright ©2019 The American Soybean Association. *Sources: USDA, NASS, ISAAA. **Estimate / Sources: USDA, FAS, ISAAA, Argentinian Agriculture Ministry. ***Estimate / Sources: USDA, FAS, ISAAA, CONAB

Pelo exposto no quadro 1, observa-se que nos principais países produtores da leguminosa, a soja biotecnológica aumentou sua participação no total da área plantada de soja, chegando a praticamente cem por cento nos EUA e Brasil, sendo que na Argentina a totalidade da área destinada à lavoura de soja já é de 100% para o plantio de soja biotecnológica desde 2010. De acordo com Benbrook (2016), estes três países são os maiores consumidores de sementes transgênicas com características resistentes ao glifosato (HT ou RR).

As variedades transgênicas RR e GE, em média 90% resistentes ao glifosato, desde 1996 tem crescido em ritmo acelerado, ocupando praticamente a totalidade da área cultivada de soja. (BENBROOK, 2016; DUKE, 2014). Entretanto, todo esse êxito está sendo desafiado pela evolução das plantas daninhas resistentes ao glifosato, exigindo a adoção de práticas de manejo específicas e gestão da resistência para a manutenção dos benefícios oriundos da tecnologia de glifosato, sob pena de sérios impactos ao ambiente (DUKE, e POWLLES, 2008); (SANDERS et al, 2017).

2.2 Impactos do uso do glifosato pela cultura da soja transgênica

As pessoas lidam com manifestações de pragas que assolam plantações há milhares de anos, pois de acordo com Zappe (2011), constam em registros bíblicos pragas que devastavam plantações, sendo consideradas castigos divinos. Os sumérios 2.500 a.C, já aplicavam enxofre para repelir insetos e em 400 a.C, no reino de Jerjes, na Pérsia, atual Irã, usavam o pireto (*Chrysanthemum cinerariaefolium*) no controle de piolhos (HOMMA, 2014). Esse uso continuou até a Segunda Guerra Mundial, quando foi descoberto o diclorodifeniltricloroetano (DDT), por Paul Müller, o qual passou a ser utilizado no mundo todo devido à sua eficácia como inseticida tanto nas ações da saúde pública quanto na agricultura, esta última, responsável por consumir cerca de 80% do que era produzido da substância (RIBEIRO e PEREIRA, 2016).

As inquietações sobre os possíveis impactos das culturas transgênicas nas comunidades microbianas do solo, responsáveis por importantes processos microbianos, como a fixação de nitrogênio, ciclagem de nutrientes e xenobioses. De acordo com Babujia et al (2016); Hungria et al., (2015); Hungria et al., (2014) as propriedades químicas, físicas e microbiológicas do solo e a produtividade de grãos em ensaios de longo prazo, envolvendo genótipos transgênicos RR convencionais e quase isogênicos evidenciaram variações relacionadas com os parâmetros biológicos de fixação de nitrogênio, as quais puderam ser atribuídas à resistência ao glifosato.

As implicações ambientais da biotecnologia nas atividades agrícolas podem ser significativas, não estando limitadas ao esgotamento dos recursos não renováveis, mas sendo capazes de prejudicar as funções do solo e a diversidade de vida na terra, podendo levar a um comprometimento acelerado de biodiversidade devido ao uso contínuo de pesticidas (LINDNER et. al. 2019).

Considerando-se que o glifosato é persistente, e móvel, o incremento nas quantidades utilizadas possui potencialidades para aumentar o risco de exposição animal e humana em águas superficiais e subterrâneas Benbrook (2016), sendo importante ressaltar a alta resistência do glifosato à degradação no solo, proporcionada pela ligação C-P inerte em sua estrutura (CHEKAN, COGA e NAIR, 2016).

3 | METODOLOGIA

O presente estudo iniciou por meio de uma pesquisa bibliográfica em diversos artigos, nas bases de dados Scielo (*Scientific Electronic Library Online*) e *Google Scholar*, objetivando ampliar o entendimento sobre as culturas transgênicas, especialmente aquelas que utilizam o glifosato.

Na etapa seguinte, buscou-se coletar os dados para o período de 2011 a 2018, nos boletins anuais sobre produção, importação, exportação e vendas de agrotóxicos, componentes e afins no Brasil, elaborados pelo Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e

dos Recursos Renováveis (Ibama), órgão governamental responsável pela divulgação dessas informações e dados da Produção Agrícola Municipal (PAM), do Sistema IBGE de Recuperação Automática do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE-SIDRA), para o período de 2011 a 2018, por Unidade da Federação (UF).

Definiu-se como critério delimitar o estudo para as UF cuja média de área plantada de soja ficou acima de 100.000 hectares, ou seja, estados onde a cultura da soja possui representatividade entre as demais culturas.

Após, buscou-se apresentar a evolução das vendas de glifosato, para o período do estudo, a representatividade da cultura de soja em relação à cultura de milho e cana-de-açúcar. E, por último, a evolução da área plantada e rendimentos da cultura de soja transgênica, para os estados reconhecidamente sojicultores no Brasil, de acordo com o critério de escolha anteriormente estabelecido, no período de 2011 a 2018.

4 I ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Os resultados obtidos com esta pesquisa são apresentados nos tópicos a seguir, enfocando a venda de agrotóxicos, com destaque para o glifosato e distinção para a soja entre as culturas GM, nos estados reconhecidamente sojicultores, conforme critério metodológico anteriormente estabelecido.

4.1 Participação do glifosato no total de agrotóxicos comercializados no Brasil de 2011 a 2018

Desde 2009, a Anvisa divulga os dez agrotóxicos mais vendidos no Brasil. O ingrediente ativo glifosato não somente ocupa o primeiro lugar, como o volume de sua comercialização geralmente é superior à soma de todos os ingredientes ativos do 2º ao 10º lugar (BOMBARDI, 2019; IBAMA, 2009-2018).

De acordo com Carneiro (2015) entre 2000 e 2012 o glifosato já figurava com um crescimento de 194,09% no período, revelando -se como campeão de vendas, correspondendo em 2012 a 39,03% do total de vendas de ingrediente ativo (IA). Essa escalada contínua das vendas do glifosato tem suscitado diferentes indagações, tanto em relação aos impactos ambientais, quanto aos efeitos deletérios à saúde de pessoas e animais (BABUJIA, 2016).

No quadro 2, descreve-se o volume total de agrotóxicos vendidos no período e a participação do glifosato. Pode-se observar que no período escolhido para este estudo o glifosato e seus sais (ingredientes ativos –IA), possuem elevada representatividade entre os demais agrotóxicos vendidos no País.

ANO	TOTAL VENDIDO (Ton)	Glifosato e seus sais (Ton)	Participação (%)
2011	295.020,40	131.898,00	44,70
2012	346.054,63	187.777,18	54,26
2013	354.480,99	185.956,13	52,46
2014	360.360,12	194.877,84	54,08
2015	375.046,89	194.939,60	51,98
2016	398.819,54	185.602,22	46,54
2017	391.965,13	173.150,75	45,33
2018	388.745,39	195.056,02	50,17
TOTAIS	2.910.493,09	1.449.257,74	49,79

Quadro 2. Participação do glifosato entre os 10 agrotóxicos mais vendidos no Brasil.

Fonte: dados da pesquisa

Corroborando com esta informação da participação do glifosato entre os dez agrotóxicos mais vendidos, importa ressaltar que nos últimos anos as vendas do glifosato no Brasil, tem se mantido em níveis elevados como pode ser observado na Quadro 2, tendo saltado de 131 mil toneladas em 2011 para 195 mil toneladas em 2018, correspondendo a um aumento de 45% nos últimos 8 anos.

Acrescente-se a isto o fato de que no Brasil, de acordo com Franco e Pelaez (2016), observa-se um esvaziamento da agenda ambiental em prol do desempenho econômico no curto prazo, indicando um retrocesso do marco legal que regulamenta a produção, comércio e uso de agrotóxicos.

Pignati et al. (2017) chamam atenção para a insuficiência de dados sobre os agrotóxicos, o seu real consumo, quais os tipos e volumes, aliados à ignorância sobre os riscos advindos de seu uso, à falta de diagnósticos em saúde e à pressão do setor do agronegócio no cenário político são fatores que potencializam a ocultação deste grave problema.

4.2 Dados de plantio das principais culturas no Brasil, com destaque para a soja

Os dados levantados na base do Sistema IBG de Recuperação Automática - SIDRA para a área plantada das culturas temporárias, no período de 2011 a 2018, evidenciados na tabela 1, demonstram que no Brasil a cana-de-açúcar, o milho e a soja, possuem grande representatividade em relação ao total da área plantada.

Ano	Cultura	Área plantada total (ha)	Área plantada cultura (ha)	Participação individual (%)	Participação total (%)
2011	cana		9.616.615	15,55	76,41
	milho	61.841.033	13.605.369	22,00	
	soja		24.032.410	38,86	
2012	cana		9.752.328	15,48	79,21
	milho	63.005.046	15.065.288	23,91	
	soja		25.090.559	39,82	
2013	cana		10.223.043	15,39	81,12
	milho	66.406.024	15.708.367	23,65	
	soja		27.948.605	42,08	
2014	cana		10.454.280	14,85	80,40
	milho	70.398.423	15.843.121	22,50	
	soja		30.308.231	43,05	
2015	cana		10.179.827	14,33	81,98
	milho	71.028.134	15.846.517	22,31	
	soja		32.206.387	45,34	
2016	cana		10.242.703	14,34	83,48
	milho	71.432.966	16.051.087	22,47	
	soja		33.339.305	46,67	
2017	cana		10.233.258	13,89	84,15
	milho	73.644.898	17.739.683	24,09	
	soja		34.004.361	46,17	
2018	cana		10.063.739	13,74	83,88
	milho	73.230.674	16.538.551	22,58	
	soja		34.831.743	47,56	

Tabela 1 Participação percentual no total da área plantada: lavouras de cana-de-açúcar, milho e soja, no Brasil, entre 2011 e 2018.

Fonte: dados da pesquisa

As plantações de cana-de-açúcar, milho e soja ocupam juntos, aproximadamente 80% da área plantada, sendo que a área de cultivo de soja desde 1998 supera a área plantada de milho, o qual até então detinha a maior área plantada entre as três culturas. A sojicultura representa o dobro da área destinada ao plantio de cana-de-açúcar e milho.

Pode-se observar que estas três culturas são relevantes não apenas em termos da área plantada, mas também no consumo de glifosato.

Dada a representatividade da cultura da soja, buscou-se conhecer quais são os estados reconhecidamente sojicultores, tendo como resultado que os principais estados sojicultores, segundo os critérios definidos na metodologia desta pesquisa são Rondônia (RO), Pará (PA), Tocantins (TO), Maranhão (MA), Piauí (PI), Bahia (BA), Minas Gerais (MG), São Paulo (SP), Paraná (PR), Santa Catarina (SC), Rio Grande do Sul (RS), Mato Grosso

do Sul (MS), Mato Grosso (MT) e Goiás, para os quais com base nos dados coletados foram calculadas as médias de área plantada, médias de rendimento por hectare e média de consumo anual de glifosato, para o período de 2011 a 2018.

Evidencia-se na tabela 2 para o período de 2011 a 2018, a média anual do rendimento da soja por hectare, o qual apresenta pouca variação entre os estados, entretanto, pode-se observar que as médias anuais da área plantada e a média anual da compra de glifosato apresenta-se de forma bastante desigual entre os principais estados sojicultores.

Estado	Área Plantada(ha)	Produção Anual (ton)	Rendimento anual (ha)	Compra Anual Glifosato (ton)
RO	202.848	650.949	3.207	1.251
PA	284.314	859.789	2.994	1.967
TO	646.511	1.824.096	2.854	2.142
MA	669.718	1.811.704	2.734	3.950
PI	546.875	1.387.068	2.543	2.271
BA	1.306.693	3.816.534	2.893	8.140
MG	1.247.666	3.835.027	3.052	11.807
SP	717.241	2.180.095	3.003	16.271
PR	4.907.492	15.468.369	3.123	23.406
SC	554.358	1.750.238	3.105	4.445
RS	4.873.854	13.297.720	2.686	24.347
MS	2.174.740	6.611.882	2.945	11.137
MT	8.076.142	25.192.667	3.122	31.469
GO	2.987.529	9.153.039	3.060	16.294

Tabela 2. Médias anuais nos estados sojicultores para o período de 2011 a 2018.

Fonte: dados da pesquisa.

Ao comparar, por exemplo, o estado de Rondônia (RO) com Mato Grosso (MT) é possível identificar, conforme os dados desta tabela, que a média do rendimento por hectare desses dois estados foi praticamente a mesma, 3.207 ton/ha e 3.122 ton/ha, respectivamente, enquanto que a média da área plantada de RO foi de 202.848 ha, ou seja, 40 vezes menor do que a média da área plantada de MT de 8.076.142 ha.

As médias anuais da compra de glifosato nos dois estados foram de 1.251 ton/ano e 31.469 ton/ano para RO e MT, respectivamente, evidenciando que o MT comprou 25 vezes mais glifosato do que RO. Analisando essas médias nos estados de Maranhão (MA), Tocantins (TO), Piauí (PI) e Bahia (BA), os quais compõe a grande fronteira de expansão da soja, denominada Matopiba, (Embrapa, 2019) comparando-os aos tradicionais estados sojicultores das regiões Sul (PR, SC e RS), Centro-Oeste (MT, MS e GO) e Sudeste (MG e SP), essas discrepâncias continuam presentes.

Ao analisar as médias anuais da área plantada pelos estados que compõe o Matopiba com os estados produtores das regiões Sul e Sudeste, por exemplo, observa-se

que a média anual da área plantada do estado de Santa Catarina – SC é semelhante aos estados de TO e PI, porém SC comprou o dobro de glifosato.

Outro exemplo pode ser verificado ao comparar estados de BA e MG, os quais apresentam médias anuais das áreas plantadas de 1.306.693 ha/ano e 1.247.660 ha/ano, respectivamente, entretanto, MG comprou 1,46 vezes mais glifosato do que o estado da BA, sendo que a média anual da produção de ambos ficou em torno de 3,8 milhões de toneladas. Pode-se verificar, ainda, que as médias da compra anual de glifosato pelos estados de São Paulo (SP) e Goiás (GO) são equivalentes, sendo de 16.271 e 16.294 toneladas, respectivamente, contudo, a média das áreas plantadas diferem substancialmente, sendo de 717.241 hectares para SP e 2.987.529 hectares para GO, enquanto que as médias do rendimento anual para ambos ficaram na faixa de 3 mil de toneladas por hectare.

Ao confrontar os resultados apresentados neste estudo com aqueles encontrados na literatura é possível identificar que a área utilizada para a produção de soja GM é predominante entre as principais culturas que utilizam o glifosato, tendo sido aumentada paulatinamente ao longo dos anos, conforme visto na tabela 1.

A introdução das culturas GM simplificaram o controle de ervas daninhas e possibilitaram o crescimento das práticas de lavouras de conservação, como o plantio direto, plantio direto com palha e restolho (Embrapa, 2019), entretanto, a dependência do uso exclusivo do glifosato acarretou alterações nas espécies de plantas daninhas e nas populações de plantas daninhas tolerantes ao herbicida (Johnson, 2009), levando o produtor a, cada vez mais, aumentar o número de aplicações e a quantidade de glifosato na cultura (BENBROOK, 2016; BONNY, 2015; DUKE, 2014).

O Mato Grosso (MT) é o estado com a maior média de área plantada de soja no período em análise, seguido do Paraná (PR) e Rio Grande do Sul (RS), contudo, pode-se verificar que as médias do consumo de glifosato nestes estados para o mesmo período não acompanham essa classificação, pois embora o MT possua a maior média em área plantada 8.076.142 ha e tenha um consumo médio de glifosato de 31.469 ton, o RS possui um média em área plantada de 4.873.854 ha e um consumo médio de glifosato de 24.347 ton, enquanto que o PR possui um média em área plantada maior 4.907.492 ha e um consumo médio de 23.406 ton.

Ao analisar a média da produção anual no período para estes mesmos estados verifica-se que o PR produziu mais que o RS, o que se evidencia também no rendimento médio entre os dois estados, apesar de o RS consumir mais glifosato. Diferenças desta natureza podem ser observadas ao se comparar o rendimento médio de cada estado com o consumo médio do glifosato.

Verifica-se que estados com rendimentos médios anuais semelhantes e consumo de glifosato totalmente diversos, como Rondônia (RO) e Minas Gerais (MG), por exemplo.

Esses estados são tradicionalmente os maiores produtores de soja e, conseqüentemente os maiores consumidores do glifosato. De acordo com Pignati (2017),

Sindag (2013) e Pelaez (2011) a distribuição do total de agrotóxicos consumidos entre os estados em o Mato Grosso ocupando o primeiro lugar (18,9%), `frente de São Paulo (14,5%, Paraná (14,3%, Rio Grande do Sul (0,8%), Goiás (8,8%), Minas Gerais (9,0%), Bahia (6,5%), Mato Grosso do Sul (4,7%, Santa Catarina (2,1%) e 10,4% para os estados restantes.

As razões para essas diferenças no consumo do glifosato, bem como no rendimento de cada unidade da federação possuem inúmeros elementos contribuintes, como as condições do solo, aptidão agrícola, manejo adequado, a escolha de culturas para a rotação, as condições edafoclimáticas, a cultivar utilizada entre outras (EMBRAPA, 2019).

5 I CONCLUSÃO

Com base nos resultados deste estudo verificou-se que no Brasil, a soja transgênica evoluiu para uma área plantada maior do que aquelas destinadas às culturas de milho e cana-de-açúcar, sendo que os estados reconhecidamente sojicultores são Rondônia (RO), Pará (PA), Tocantins (TO), Maranhão (MA), Piauí (PI), Bahia (BA), Minas Gerais (MG), São Paulo (SP), Paraná (PR), Santa Catarina (SC), Rio Grande do Sul (RS), Mato Grosso do Sul (MS), Mato Grosso (MT) e Goiás.

As médias de rendimento da soja nos estados analisados apresentaram variações, para as quais não foi possível estabelecer uma relação com a área plantada, assim como com as médias de glifosato utilizado na cultura.

As vendas de glifosato tiveram um acréscimo no período analisado de 45%, sendo que este ingrediente ativo figura em primeiro lugar de vendas entre os agrotóxicos desde 2009, com uma representatividade maior de 50% em relação aos demais agrotóxicos, na maioria dos anos da série histórica analisada.

Sugere-se que sejam realizados estudos futuros objetivando conhecer a relação da produtividade da soja transgênica com o aumento da área plantada e o consumo de glifosato.

REFERÊNCIAS

BABUJIA, L.C., SILVA AP., NAKATANI AS, et al. **Impact of long-term cropping of glyphosate-resistant transgenic soybean [*Glycine max* (L.) Merr.] on soil microbiome**. *Transgenic Res.* 2016;25(4):425-440. DOI:10.1007/s11248-016-9938-4.

BENBROOK, Charles M. **Trends in glyphosate herbicide use in the United States and globally**. 2016. *Environmental Sciences Europe a SpringerOpen Journal*. DOI 10.1186/s12302-016-0070-0.

BOMBARDI, Larissa Mies. **Geografia do Uso de Agrotóxicos no Brasil e Conexões com a União Europeia**. São Paulo: FFLCH - USP, 2019.

BONNY, Sylvie. **Genetically Modified Herbicide-Tolerant Crops, Weeds, and Herbicides: Overview and Impact**. Environmental Management, Received: 12 April 2015/Accepted: 4 August 2015 # Springer Science+Business Media New York 2015. DOI 10.1007/s00267-015-0589-7.

BRAIBANTE, M. E. F.; ZAPPE, J. A. **A química dos agrotóxicos**. In: Química Nova na Escola, v.34.n.1, p. 10-15, 2012.

BROOKES, Graham; BARFOOT, Peter (2017) **Farm income and production impacts of using GM crop technology** 1996–2015, GM Crops & Food, 8:3, 156-193, DOI: 10.1080/21645698.2017.1317919

CARNEIRO, Fernando Ferreira (Org.) **Dossiê ABRASCO: um alerta sobre os impactos dos agrotóxicos na saúde** / Organização de Fernando Ferreira Carneiro, Lia Giraldo da Silva Augusto, Raquel Maria Rigotto, Karen Friedrich e André Campos Búrgio. - Rio de Janeiro: EPSJV; São Paulo: Expressão Popular, 2015.

CARNEIRO, G. E. de S.; PIPOLO, A. E.; MELO, C. L. P. de; LIMA, D. de; FOLONI, J. S. S.; MIRANDA, L. C.; PETEK, M. R.; BORGES, R. de S.; GOMIDE, F. B.; DALBOSCO, M.; DENGLER, R. U. **Cultivares de soja: macrorregiões 1, 2 e 3 Centro-Sul do Brasil**. Londrina: Embrapa Soja, 2014. 60 p. Catálogo 02 publicado em novembro de 2014.

CONAB (2020). Companhia Nacional de Abastecimento. **Conab apresenta dados sobre a Safra de Grãos 2020/2021 em webinar**. Disponível em <https://www.conab.gov.br/ultimas-noticias/3651-conab-apresenta-dados-sobre-a-safra-de-graos-2020-2021-em-webinar>. Acesso: 10 de out. 2020.

CHEKAN, J.R., COGAN, D.P., NAIR, S.K. **Molecular basis for resistance against phosphonate antibiotics and herbicides**. Journal of Medicinal Chemistry, [s.l.] v. 7, p. 28–36.2016.

DUKE, S. O. (2014). **Perspectives on transgenic, herbicide-resistant crops in the USA almost 20 years after introduction**. Pest Manag Sci 71(5):652–657. doi:10.1002/ps.3863

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. **Produtividade de cultivares de soja em três ambientes do Tocantins** / Leonardo José Motta Campos...[et al.] – Londrina: Embrapa Soja, 2019.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. **Agricultura conservacionista: conheça os preceitos e práticas para o Cerrado**. Embrapa Cerrados (DF), 2019. Disponível em <https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/48440960/agricultura-conservacionista-conheca-os-preceitos-e-praticas-para-o-cerrado>

EMBRAPA (2017). **NASA confirma dados da Embrapa sobre área plantada no Brasil**. Disponível em <https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/30972114/nasa-confirma-dados-da-embrapa-sobre-area-plantada-no-brasil>.

FRANCO, Caroline da Rocha. PELAEZ, Victor. **A (des)construção da agenda política de controle dos agrotóxicos no Brasil**. Ambiente & Sociedade n São Paulo v. XIX, n. 3 n p. 215-232 n jul.-set. 2016.

USGS (2017). Global Food Security-Support Analysis Data at 30 m (GFSAD). **Western Geographic Science Center**. Disponível em <https://www.usgs.gov/news/new-map-worldwide-croplands-supports-food-and-water-security>.

HOMMA, Alfredo Kingo Oyama. Editor Técnico. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária Embrapa Amazônia Oriental Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Extrativismo Vegetal na Amazônia: história, ecologia, economia e domesticação**. EMBRAPA, Brasília: 2014.

HUNGRIA, M.MENDES, I.C. (2015). **Nitrogen fixation with soybean :the perfect symbiosis , pp?** In de Bruijn F (ed) Biological nitrogen fixation. Wiley, New Jersey 1005-1019.

HUNGRIA, M.MENDES ; I.C.NAKATANI A.S. ; REIS JUNIOR, FB. ; MORAES J.Z. OLIVEIRA M.C. FERNANDES M.F. (2014). **Effects of glyphosate –resistant gene and herbicides on soybean crop :1 Field trials monitoring biological nitrogen fixation and yield**. Field Crop Res 158 : 43-54.

Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Sistema IBGE de Recuperação Automática – SIDRA. (2018) **Área plantada, área colhida, quantidade produzida, rendimento médio e valor da produção das lavouras temporárias**. <https://sidra.ibge.gov.br/home/lspa/brasil>

Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis - IBAMA (2018). Quantidade de Agrotóxico Comercializado por Classe de Periculosidade Ambiental. <<http://ibama.gov.br/agrotoxicos/relatorios-de-comercializacao-de-agrotoxicos>>.

ISAAA. (2017). **Global Status of Commercialized Biotech/GM Crops in 2017: Biotech Crop Adoption Surges as Economic Benefits Accumulate in 22 Years**. ISAAA Briefs (53).

Serviço Internacional para Aquisição de Aplicações Agro-Biotecnológicas (ISAAA). Status global das culturas biotecnológicas / GM comercializadas . 2014. Disponível em: <http://www.isaaa.org/resources/publications/briefs/44/executivesummary/default.asp>

LINDNER J.P., BECK T., BOS U., ALBRECHT S. Avaliando o Uso da Terra e os Impactos da Biodiversidade da Biotecnologia Industrial. Avanços em Engenharia Bioquímica / biotecnologia. 2020; 173: 233-254. DOI: 10.1007 / 10_2019_114.

MIRANDA. E. **Potência Agrícola E Ambiental Áreas Cultivadas no Brasil e no Mundo**. AGROANALYSIS - FEV 2018; 25-27. <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/174066/1/4942.pdf>> .

National Agricultural Statistics Service (2014) **U.S. soybean industry: glyphosate effectiveness declines**, NASS highlights No. 2014-1. <http://www.nass.usda.gov/Surveys/Guide_to_NASS_Surveys/Ag_Resource_ManagementARMS_Soybeans_Factsheet/index.asp>.

PELAEZ V, Terra FHB, SILVA LR. **A regulamentação dos agrotóxicos no Brasil: entre o poder de mercado e a defesa da saúde e do meio ambiente**. Revista de Economia 2011; 36(1):27-48.

PIGNATI, Wanderlei Antonio. LIMA, Franco Antonio Neri de Souza. DE LARA, Stephanie Sommerfeld. CORREA, Marcia Leopoldina Montanari. BARBOSA, Jackson Rogério. LEÃO, Luís Henrique da Costa. PIGNATTI, Marta Gislene. **Distribuição espacial do uso de agrotóxicos no Brasil: uma ferramenta para a Vigilância em Saúde**. Ciencia & Saúde Coletiva. 22(10):3281-3293, 2017. DOI: 10.1590/1413-812320172210.17742017.

RIBEIRO D. S.; PEREIRA, T. S. **O agrotóxico nosso de cada dia**. Vittale – Revista de Ciências da Saúde 28 (2016) 14-26.

SANDERS, CH, JOSEPH, DD e MARSHALL, MW (2017). **Eficácia de programas selecionados de herbicidas em Algodão tolerante 2,4-D** (*Gossypium hirsutum* L.). *Agricultural Sciences*, 8, 1157-1167. <https://doi.org/10.4236/as.2017.810084>.

SINDICATO NACIONAL DA INDÚSTRIA DE PRODUTOS PARA DEFESA AGRÍCOLA – SINDAG. (2020). **Vendas de defensivos agrícolas por culturas de destinação e classes – 2.000/2.009**. Disponível em <https://dados.contraosagrototoxicos.org/dataset/comercializacao-sindag/resource/e23bf20d-c898-4d6f-80cd-0783afd68aa1>. Acesso em: 14 abril. 2020.

Soystats® (2019). American Association Soybean. **International: Adoption of Biotech Enhanced Seedstock**. Disponível em <http://soystats.com>.

United States Department of Agriculture (USDA). Foreign Agricultural Service. World. Agricultural Production. **Brazil Soybeans: Record Output Expected Despite Severe Drought in Rio Grande do Sul**. Circular Series WAP 4-20 . April 2020.

United Nations. Department of Economic and Social Affairs Population Dynamics. **2019 world Population Prospects** Disponível em < <https://population.un.org/wpp/>> Acesso em: 14 abril. 2020.

ZAPPE, J.A. **Agrotóxicos no contexto químico e social**. 2011.134f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências) – Universidade Federal de Santa Maria. Santa Maria, RS., 2011. Disponível em : <<https://repositorio.ufsm.br/handle/1/6647> >. Acesso em 10 mar.2020.

ÍNDICE REMISSIVO

A

Absorção 43, 55, 59, 60, 62, 81, 85, 90, 91, 92, 93, 95, 99, 102, 103, 104, 105, 106, 108, 112, 117, 123, 148, 150, 151, 152, 155, 171, 173, 176, 183, 188, 217, 218, 219, 220, 221, 222

Aclimatização 118, 119, 120, 122, 124, 126, 127, 128

Adução verde 171, 178, 187, 191, 192, 193

Agropecuária 17, 18, 64, 65, 86, 128, 129, 156, 168, 169, 189, 190, 216, 225

Agrotóxicos 64, 157, 159, 161, 162, 163, 167, 168, 169, 170

Análises 41, 44, 48, 51, 64, 82, 86, 89, 95, 122, 123, 126, 137, 176, 209, 210, 212, 215

B

Bactérias 118, 119, 120, 121, 122, 123, 124, 125, 126, 127, 128, 130, 131

Bactérias diazotróficas 118, 119, 120, 123, 125, 126, 127, 128

Banana 6, 127, 132, 133, 134, 136, 137, 141, 142

Brasil 3, 4, 6, 8, 9, 10, 15, 16, 18, 19, 20, 22, 25, 46, 52, 56, 57, 58, 61, 63, 86, 88, 93, 106, 109, 110, 111, 117, 120, 122, 123, 128, 132, 134, 142, 145, 146, 147, 148, 149, 151, 155, 157, 158, 159, 160, 161, 162, 163, 164, 167, 168, 169, 171, 173, 184, 191, 210, 211

C

Campo 8, 28, 31, 44, 67, 69, 78, 80, 82, 83, 87, 89, 94, 106, 117, 148, 149, 151, 152, 153, 154, 155, 207, 208, 209, 210, 219, 225

Cana-de-açúcar 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 24, 25, 41, 42, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 86, 159, 162, 163, 164, 167

Caña de azúcar 26, 27, 28, 29, 66, 67, 68, 69, 70

Canola 145, 146, 147, 159

Cerrado 15, 16, 17, 18, 21, 24, 25, 91, 107, 124, 127, 149, 168, 186, 193

Ciclagem de nutriente 171

Colheita 21, 23, 46, 48, 51, 53, 54, 55, 56, 57, 59, 60, 61, 65, 109, 112, 141, 146, 149, 150, 175, 177, 180

Corretivo do solo 87

Crescimento 16, 17, 18, 21, 22, 23, 52, 56, 58, 59, 60, 81, 85, 87, 93, 97, 98, 99, 100, 103, 105, 106, 108, 109, 111, 112, 116, 117, 118, 119, 120, 122, 123, 124, 125, 126, 127, 128, 130, 131, 150, 157, 158, 162, 166, 171, 173, 175, 178, 179, 180, 181, 184, 188, 190, 191, 192, 219

Cultivares 44, 53, 55, 60, 61, 106, 145, 146, 168, 182

D

Déficit hídrico 60, 80, 81, 86, 87, 88, 90, 91

Desperdício 132, 133, 135, 136, 141, 143

E

Estresse hídrico 80, 81, 83, 85, 86, 87, 88, 90, 91

Etnobotânica histórica 1, 9

F

Fertilidade 18, 24, 41, 42, 43, 44, 48, 49, 51, 52, 93, 105, 108, 110, 171, 172, 173, 183, 184, 185, 186, 187, 189, 209, 210, 216

Fitomassa 171, 190, 192

G

Genetic materials 194

Genotypes 192, 194, 198, 199, 200, 201, 202, 203, 204, 206

Gramínea 81, 82, 85, 87, 88, 91, 97, 98, 100, 102, 105, 179

H

Horticultura 1, 2, 6, 8, 117, 142, 214, 224

L

Levantamento 8, 16, 19, 21, 24, 25, 41, 44, 59, 63, 132, 137

M

Manejo 41, 42, 43, 44, 47, 48, 50, 53, 54, 55, 60, 64, 65, 66, 88, 93, 94, 105, 110, 111, 141, 145, 146, 149, 160, 167, 173, 178, 185, 190, 192, 208, 210, 216, 225

Matocompetição 53, 55

Meio ambiente 15, 106, 119, 121, 126, 157, 161, 169

Monitoramento 80

Mudas 43, 53, 54, 55, 59, 60, 63, 64, 65, 118, 119, 120, 124, 126, 127, 153

N

Nutrição 52, 86, 104, 105, 106, 107, 109, 110, 143, 192

P

Pastagens 15, 17, 88, 91, 93, 94, 105, 107, 108

Pasto 87, 108

Pesquisa documental 1, 3

Plantas 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 14, 43, 44, 47, 52, 53, 54, 55, 57, 60, 61, 62, 63, 64,

65, 80, 81, 82, 84, 86, 87, 88, 89, 90, 92, 93, 94, 95, 96, 99, 100, 103, 104, 105, 106, 107, 109, 110, 111, 113, 116, 117, 118, 119, 120, 122, 123, 124, 125, 126, 127, 128, 130, 131, 146, 160, 166, 171, 172, 173, 175, 176, 177, 178, 179, 181, 183, 184, 185, 186, 187, 188, 189, 190, 191, 192, 218, 221, 222

Plantas utilitárias 1, 3, 8

Producción 26, 27, 28, 29, 31, 32, 33, 34, 36, 37, 38, 39, 67, 68, 69, 70, 71, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 206, 207, 208

Produtividade 17, 41, 42, 43, 44, 46, 47, 48, 49, 51, 53, 54, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 65, 88, 93, 105, 107, 109, 110, 111, 112, 114, 115, 116, 117, 118, 119, 145, 150, 155, 159, 161, 167, 168, 176, 190, 211, 222

Produtor 16, 22, 56, 57, 58, 59, 63, 80, 134, 142, 148, 149, 153, 166, 209, 210, 211, 212, 215

R

Recomendação 52, 82, 93, 209, 210, 215, 216

Rice 91, 191, 192, 194, 195, 196, 197, 198, 204, 205, 206, 207, 208

S

Seletividade 53, 61, 62, 64

Sementes 4, 43, 61, 94, 148, 149, 150, 151, 152, 153, 154, 155, 156, 158, 159, 160, 175, 189

Silicato 87, 88

Soja 15, 16, 17, 24, 56, 58, 59, 108, 146, 148, 149, 150, 151, 152, 153, 154, 155, 156, 157, 158, 159, 160, 161, 162, 163, 164, 165, 166, 167, 168, 214

Solo 18, 23, 26, 37, 38, 41, 42, 43, 44, 48, 49, 50, 51, 52, 55, 57, 59, 62, 67, 72, 78, 81, 82, 86, 87, 88, 89, 91, 93, 94, 99, 101, 104, 106, 107, 108, 109, 110, 111, 112, 117, 124, 125, 127, 128, 147, 161, 167, 171, 172, 173, 174, 175, 176, 177, 179, 180, 182, 183, 184, 185, 187, 188, 189, 190, 191, 192, 193, 209, 210, 211, 212, 213, 214, 215, 216, 217, 219, 220, 221, 222

SPAD 80, 81, 82, 83, 84, 85

Substâncias húmicas 109, 110, 112, 113, 116, 117

Supermercado 133, 138, 139

Sustentabilidade 25, 56, 126, 133, 143, 172, 173, 189, 210

T

Tolerância 53, 55, 61, 62, 87, 88, 91, 187

Transgênicos 157, 161

Transporte 4, 9, 40, 55, 57, 62, 67, 88, 92, 95, 102, 103, 104, 105, 108, 133

V

Vigor 60, 148, 149, 150, 151, 153, 154, 155, 156

CIÊNCIAS AGRÁRIAS, INDICADORES E SISTEMAS DE PRODUÇÃO SUSTENTÁVEIS



-  www.atenaeditora.com.br
-  contato@atenaeditora.com.br
-  [@atenaeditora](https://www.instagram.com/atenaeditora)
-  www.facebook.com/atenaeditora.com.br

CIÊNCIAS AGRÁRIAS, INDICADORES E SISTEMAS DE PRODUÇÃO SUSTENTÁVEIS



-  www.atenaeditora.com.br
-  contato@atenaeditora.com.br
-  [@atenaeditora](https://www.instagram.com/atenaeditora)
-  www.facebook.com/atenaeditora.com.br