

PANORAMA DA CONTAMINAÇÃO AMBIENTAL POR AGROTÓXICOS NO ESTADO DO MATO GROSSO: RISCO DE POLUIÇÃO HÍDRICA

Cleidiane Moraes Novais¹, Tadeu Miranda de Queiroz², Santino Seabra Júnior³

RESUMO: O estado do Mato Grosso tem a maior participação em vendas de agrotóxicos do país, como consequência da expansão agrícola sofrida nos últimos anos. Fundamentando-se no risco de exposição ambiental a esses produtos que causam poluição dos recursos hídricos, o presente artigo teve como objetivo identificar, analisar e descrever as contribuições científicas encontradas na literatura sobre o panorama da contaminação dos mananciais utilizados para o abastecimento do estado mato-grossense e as legislações voltadas para seu monitoramento. Os principais resultados e impactos observados demonstraram a presença de resíduos de ingredientes ativos nos corpos d'água. Constatou-se que apesar de existir normativas vigentes de controle da qualidade da água, há falhas no cumprimento e no monitoramento desses princípios ativos, podendo comprometer não só o meio ambiente, como também, o desenvolvimento do próprio setor agrícola que necessita desse recurso para a atividade de irrigação.

PALAVRAS-CHAVE: pesticidas; toxicidade; recursos hídricos

PANORAMA OF ENVIRONMENTAL CONTAMINATION BY PESTICIDES IN THE STATE OF MATO GROSSO: RISK OF WATER POLLUTION

ABSTRACT: The state of Mato Grosso has the largest share of sales of pesticides in the country, because of the agricultural expansion suffered in recent years. Based on the risk of environmental exposure to these products that cause pollution of water resources, this article aimed to identify, analyze and describe the scientific contributions found in the literature on the panorama of the contamination of the sources used to supply the state mato-grossense and

¹Mestranda, Programa de Pós-Graduação em Ambiente e Sistemas de Produção Agrícola, UNEMAT, Tangará da Serra, MT. e-mail: cleidiane.novais@hotmail.com

² Prof. Doutor, Depto de Agronomia, UNEMAT, Nova Mutum, MT. e-mail: tdmqueiroz@yahoo.com.br

³ Prof. Doutor, Depto de Agronomia, UNEMAT, Nova Mutum, MT. e-mail: santinoseabra@unemat.br

the legislation aimed at its monitoring. The main results and impacts observed showed the presence of residues of active ingredients in water bodies. It was verified that in spite of existing regulations for water quality control, there are failures to comply with and monitor these active principles, which may compromise not only the environment, but also the development of the agricultural sector itself that requires this resource for the irrigation activity.

KEYWORDS: pesticides; toxicity; water resources

INTRODUÇÃO

Atualmente o estado do Mato Grosso é conhecido como celeiro do país, por conta da sua liderança, com uma participação de 26,8%, na produção nacional de grãos (IBGE, 2018), sendo que o aumento progressivo na produtividade tem sido obtido através da “revolução verde”, que segundo Gomes e Barizon (2014) baseia-se na intensiva utilização de plantas melhoradas geneticamente, além do uso de insumos industriais, como fertilizantes e agrotóxicos, que por sua vez têm potencial contaminante.

Nesse sentido, Arias *et al.* (2007) citam que a aplicação desses insumos nos campos cultivados do estado podem impactar diretamente os corpos d’água, através da sua dispersão pela água da chuva e/ou da irrigação, assim como indiretamente por meio da percolação no solo, atingindo os lençóis freáticos. Assim sendo, a contaminação dos recursos hídricos pode provocar graves problemas ambientais e sociais, principalmente por esse recurso ser um suprimento fundamental para a manutenção da vida no planeta pois “nutre as florestas, mantêm a produção agrícola, mantêm a biodiversidade nos sistemas terrestres e aquáticos”, tendo assim importância estratégica (Tundisi, 2003).

Além disso, as legislações nacionais vigentes de caracterização e classificação das águas não são suficientes para atender seus usos múltiplos possuindo deficiência na avaliação de qualidade (Arias *et al.*, 2007). Ademais, as metodologias tradicionais utilizadas no tratamento da água, acabam por desconsiderar análises mais complexas, capazes de detectar esses compostos químicos, tornando necessário aplicação de parâmetros de controle de qualidade mais eficientes e que ponderem as características da bacia hidrográfica correspondente, bem como tratamentos adequados.

Em consequência disso, Gomes e Barizon (2014) afirmam que mesmo existindo uma grande quantidade de dados físicos, químicos, ambientais e toxicológicos exigidos por órgãos

reguladores de uso das moléculas de agrotóxicos, é necessário uma estruturação que garanta a sustentabilidade, através da avaliação e gerenciamento dos riscos da aplicação desses produtos, pois ainda restam muitas incertezas no que diz respeito aos impactos da utilização destas substâncias sobre a saúde humana e a proteção do meio ambiente.

Considerando o exposto, buscou-se reunir dados/informações bibliográficas com o propósito de responder a seguinte problemática: Qual a condição de contaminação dos corpos d'água mato-grossenses por resíduo de agrotóxico?

Portanto, o presente estudo teve como objetivo identificar, analisar e descrever as contribuições científicas encontradas na literatura sobre o panorama da contaminação por agrotóxicos de origem agrícola das águas dos mananciais mato-grossenses, avaliando: os principais resultados e impactos observados e; as legislações voltadas para o monitoramento ambiental, pois ainda restam muitas incertezas no que diz respeito aos transtornos da utilização destas substâncias sobre a saúde humana e a proteção do meio ambiente.

MATERIAL E MÉTODOS

Trata-se de um estudo de revisão bibliográfica realizada nas bases de dados de órgãos governamentais (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE, Sistema IBGE de Recuperação Automática - SIDRA e Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis - IBAMA), no portal da Capes, teses e dissertações e Periódicos Capes (SciELO e Google Scholar) nos idiomas inglês e português, abrangendo teses, dissertações e artigos publicados entre os anos de 1996 e 2019.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O estado do Mato Grosso vem passando por uma ampla expansão da atividade agrícola de monoculturas, alcançando um crescimento de 350% nos últimos 20 anos Sidra (2019). O IBGE (2019a) constatou ainda que em 6 anos (2010 à 2016) o Produto Interno Bruto - PIB do estado cresceu 118%, ganhando destaque a produção do setor agroindustrial, que contribuiu com 35,04% do PIB registrado para o ano de 2016, o que comprova a importância desse setor no cumprimento do seu papel social de produzir alimentos para suprir as necessidades internas e externas.

Em contrapartida, associado a esse crescimento, tem-se a utilização intensiva de agrotóxicos e fertilizantes (Soares & Porto, 2007), evidenciada pelo IBGE (2019b), que afirma que dos 118.676 estabelecimentos agropecuários existentes no estado, cerca de 41% fizeram utilização desses insumos no ano de 2017. De acordo com IBAMA (2019), nesse mesmo ano, Mato Grosso comercializou 100.638,47 toneladas de ingredientes ativos, tendo a maior participação do país em vendas, representada por 18,64%. A Figura 1 elaborada por Bombardi (2017) ilustra a porcentagem dos estabelecimentos que utilizaram agrotóxicos em relação ao total de estabelecimentos do município, sendo destacados os cinco primeiros que apresentaram os maiores resultados.

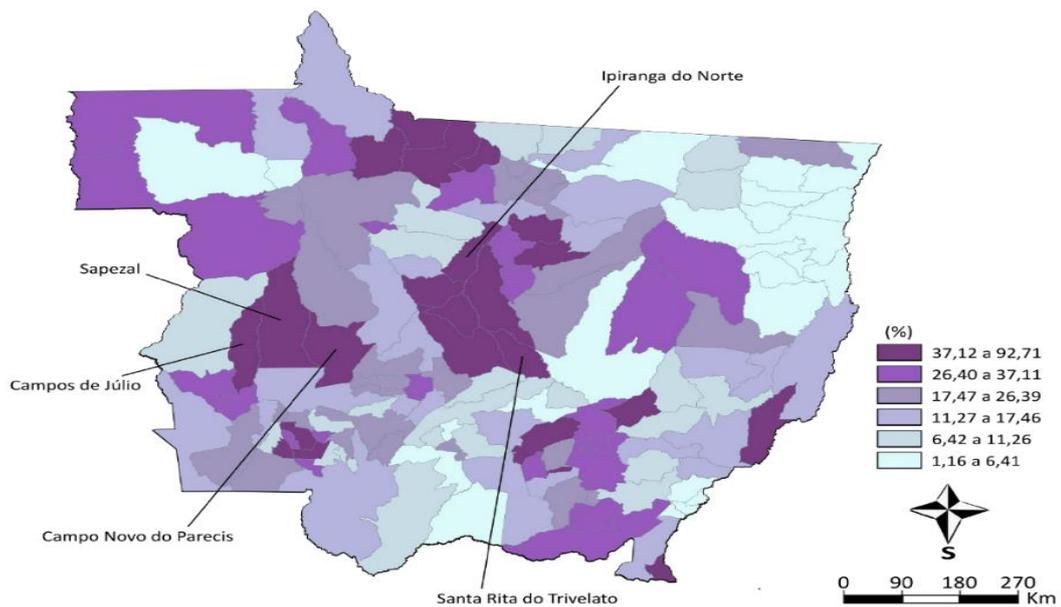


Figura 1 – Uso de Agrotóxicos no Mato Grosso
Fonte: Bombardi (2017)

Entende-se que por si só, a aplicação de agrotóxicos não resolverá o problema de produtividade nas lavouras e nem garantirá suprimento alimentar, mas obrigatoriamente está presente em qualquer programa de melhoramento exequível, juntamente com técnicas agrícolas mais sofisticadas e uso de transgênicos (Soares, 2011). Esse modelo agrário vem acompanhado de crédito rural e subsídios públicos que tornam essas práticas agrícolas mais lucrativas em menor prazo, e como consequência acabam por induzir os fazendeiros a desconsiderarem a deterioração dos recursos naturais (Garcia, 2001).

Van Der Werf (1996) afirma que mesmo havendo uma evolução com relação a constatação dos efeitos da aplicação dos agrotóxicos, sendo instituídas regulamentações expressas no sentido de aumentar as restrições, ocasionando em alguns casos até o banimento,

o impacto ambiental provocado, depende do grau de exposição, em razão da dispersão e potencial concentração geradas, bem como das propriedades toxicológicas desses ativos.

Vieira *et al.* (2011) cita que em episódios de aplicação constante dos agrotóxicos, em muitos casos a praga acaba adquirindo resistência aos diferentes tipos de princípios ativos, de forma que para contornar o problema, são feitas aplicações em doses mais elevadas e com maior frequência.

Além disso, Ramos *et al.* (2010) sustentam que sem os devidos cuidados durante a aplicação desses produtos fitossanitários, pode-se ocasionar deriva, tendendo a se deslocarem principalmente para os corpos d'água superficiais e subterrâneos, sendo estes portanto, o foco dos principais estudos e análises que estão sendo feitas para controle ambiental, pois os diversos setores da economia exigem sua utilização, como o abastecimento urbano (8,6%) e rural (2,4%), a pecuária (10,8%), o setor industrial (8,8%) e principalmente a irrigação na agricultura (68,4%) (ANA, 2018).

Nesse sentido, a classificação e diretrizes ambientais para análise da qualidade dos corpos de água (superficiais e subterrâneos), bem como para regulamentação das condições e padrões de lançamento de efluentes nestes, são estabelecidos pelas Resoluções do Conselho Nacional do Meio Ambiente nº 357 de 2005 e nº 396 de 2008, assim como pela NBR 9897 da Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT de 1966, além desses têm-se, o controle de qualidade da água destinada ao consumo humano, que deve ser realizado conforme os procedimentos determinados pelo Anexo XX da Portaria de Consolidação nº 05 de 28 de setembro de 2017 do Ministério da Saúde – MS, nos quais se inserem os Valores Máximos Permitidos – VMPs de concentração de resíduos de agrotóxicos (Brasil, 2017).

Neste cenário, tendo no Mato Grosso grande parte da Região Hidrográfica Amazônica, sendo que as suas porções leste e sul encontram-se nas Regiões Hidrográficas do Tocantins-Araguaia e do Paraguai, essas normas basearam os estudos e análises feitos no estado (Tabela 1), proporcionando assim, a avaliação da qualidade da água para os diversos fins de uso.

Tabela 1. Concentrações de resíduos de agrotóxicos encontradas em Mato Grosso e limite legal

Agrotóxicos	Municípios	Água de Poço Intervalo em (mg. L ⁻¹)	Água superficial Intervalo em (mg. L ⁻¹)	Água de chuva Intervalo em (mg. L ⁻¹)	Limite legal VMP (mg. L ⁻¹)	
Herbicida	Atrazina	Lucas do Rio Verde; Campo Verde; Campo Novo dos Parecis; Sapezal; Campos de Júlio	0,02 – 18,96	0,01 – 9,33	0,01 – 75,43	2
	Deetilatrazina	Lucas do Rio Verde; Campo Verde	ND	0,02	0,01 – 13,84	NC
	Metolacoloro	Lucas do Rio Verde; Campo Verde; Campo Novo dos Parecis	0,01 – 0,24	0,01 – 0,59	0,01 – 2,43	10
Inseticida	Cipermetrina	Lucas do Rio Verde			0,02 – 0,52	NC
	Clorpirifós	Lucas do Rio Verde	0,02 – 0,12	0,01 - 0,04	0,01 – 0,88	30
	Endosulfan α	Lucas do Rio Verde; Campo Verde	0,45 – 0,82	0,01 – 0,82	0,01 – 11,45	20
	Endosulfan β	Lucas do Rio Verde; Campo Verde	0,01 – 0,54	0,02 – 0,94	0,01 – 1,51	20
	Endosulfan sulfato	Lucas do Rio Verde; Campo Verde	0,01 – 0,10	ND	0,01 – 7,59	10
	Malationa	Lucas do Rio Verde; Campo Verde	0,02 - 8,83	ND	0,01 – 7,08	NC
	Permetrina	Lucas do Rio Verde; TI Marãiwatsédé	1,40	0,19	0,13	20
Fungicida	Flutriafol	Lucas do Rio Verde; Campo Verde	0,01 – 57,11	0,03 – 0,34	0,02 – 29,64	NC

Nota: VMP = valores máximos permitidos; ND = Não Detectado; NC = Nada Consta

Fonte: Moreira *et al.* (2012); Casara (2011); Beserra (2017); Oliveira (2016); Lima (2003); Brasil (2017)

Percebe-se que as análises com coleta de água superficial foram prevalentes para os estudos revisados, e que não houve relação referente a quantidade de pontos amostrados e período de coleta, possuindo diferentes determinações de locais de coleta (rural e urbano) e valores de amostras variando de 6 (Beserra, 2017) à 44 (Moreira *et al.*, 2012).

Dos princípios ativos avaliados, os constantes na tabela 1 foram os mais frequentes, obtendo em sua maioria concentrações inferiores a legislação brasileira, com exceção do herbicida Atrazina, que no estudo de Moreira *et al.* (2012) alcançou o valor de 75,43 mg L⁻¹ em amostra de água da chuva e mesmo em águas superficiais e subterrâneas, esteve presente em todas as regiões (exceto a TI Marãiwatsédé) com as maiores concentrações quando comparados aos outros agrotóxicos.

Observa-se também uma alta concentração do inseticida Endosulfan, porém, cabe ressaltar que, este foi proibido no país a partir de 2013, bem como, que a escolha dos princípios ativos em todos os estudos, foi em função da sua quantificação de utilização em lavouras das regiões, assim a probabilidade de serem encontrados em maior quantidade aumenta.

Além disso, as concentrações em água da chuva se mostraram superiores as das águas superficiais e subterrâneas, bem como as maiores ocorrências foram em períodos de aplicação, evidenciando assim, uma relação com o processo de exodermiva. Com relação aos

princípios ativos Deetilatrazina (produto degradação da Atrazina), Cipermetrina, Malationa e Flutriafol, que se fizeram presentes nos corpos d'água das regiões estudadas, não existem limites de concentração legislados no país, tornando assim, esses mananciais impróprios para uso, até que se avalie o risco da presença dessas substâncias.

Ademais, ressalta-se que se considerados limites estabelecidos por legislações internacionais, como a da União Europeia - UE (1998), grande parte dos princípios ativos analisados, comprometeriam a utilização da água, pois esta pondera o valor limite de resíduos em água potável de $0,1 \text{ mg. L}^{-1}$ por ingrediente de agrotóxico e seus metabólitos (que não sejam o Aldrin, o Dieldrin, o Heptacloro e o Heptacloro Epóxido, valor limite de $0,030 \text{ mg. L}^{-1}$), sendo que para o somatório de todas as ocorrências de resíduos, o valor é de $0,5 \text{ mg. L}^{-1}$.

Os agrotóxicos possuem composição química variada, tendo para tanto, classificações específicas de acordo com: sua ação na espécie alvo, avaliada pelo Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento – MAPA; sua toxicidade para o ambiente, medida pelo Ministério do Meio Ambiente - MMA, por meio do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis – IBAMA e; sua toxicidade para os seres humanos, determinada pelo Ministério da Saúde – MS por meio da Agência Nacional de Vigilância Sanitária - ANVISA.

Neste contexto, o Brasil têm, segundo Bombardi (2017), 504 agrotóxicos de uso autorizado, destes 30% já são proibidos na União Europeia há mais de uma década, porém aqui no país estão no *ranking* dos mais comercializados, sendo que apenas 6% do total são regulamentados sobre os VMPs da concentração dos seus resíduos em águas para consumo (Brasil, 2011; CONAMA, 2008; CONAMA, 2005).

Sendo assim, considerando a legislação vigente no Brasil, salienta-se a necessidade de articulação entre as Secretarias de Saúde dos Estados e do Distrito Federal com os diversos setores incluídos nessa questão, tais como: Secretarias de Agricultura, de Recursos Hídricos, de Meio Ambiente, dentre outros, no intuito de efetivar a implantação do monitoramento dessas substâncias, através de ações e estratégias intra e intersetoriais para a melhoria da situação existente (MS, 2013).

CONCLUSÕES

Constatou-se o comprometimento da qualidade dos corpos d'água no estado mato-grossense pela presença de princípios ativos considerados altamente e muito perigosos ao

meio ambiente e que apesar de existir legislações vigentes de controle da qualidade da água, há falhas no cumprimento e no monitoramento, o que pode comprometer o desenvolvimento do setor agrícola do estado, que necessita desse recurso, principalmente para a atividade de irrigação.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANA. Relatório Conjuntura dos Recursos Hídricos 2018. In: [s.l: s.n.].

ARIAS, Ana Rosa Linde et al. Utilização de bioindicadores na avaliação de impacto e no monitoramento da contaminação de rios e córregos por agrotóxicos. **Ciência & Saúde Coletiva**, [s. l.], v. 12, n. 1, p. 61–72, 2007.

BOMBARDI, LARISSA MIES. **Geografia do uso de agrotóxicos no brasil e conexões com a União Europeia**. 2017. Universidade de São Paulo, São Paulo, 2017.

BRASIL, Ministério da Saúde. **Portaria nº 2.914, de 12 de Dezembro de 2011**. 2011. Disponível em: <http://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2011/prt2914_12_12_2011.html>. Acesso em: 1 jun. 2019.

BRASIL, Ministério da Saúde. **Portaria de consolidação nº 5 de 28 de setembro de 2017**. 2017. Disponível em: <http://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2017/prc0005_03_10_2017.html>. Acesso em: 16 jun. 2019.

CASARA, Karen Pinheiro. **Dinâmica ambiental de pesticidas em área de nascente degradada do rio São Lourenço, Mato Grosso**. 2011. Universidade Federal de Mato Grosso, [s. l.], 2011.

CONAMA, CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. Resolução CONAMA nº 357, de 17 de março de 2005. **Diário Oficial da União (DOU)**, Brasília, DF, n. Seção 1, p. 23, 2005.

CONAMA, CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. Resolução CONAMA nº 396, de 3 de abril de 2008. **Diário Oficial da União (DOU)**, Brasília, DF, v. Seção 1, p. 64–

68, 2008.

GARCIA, E. G. **Segurança e saúde no trabalho rural: a questão dos agrotóxicos**. 2001. Universidade de São Paulo, [s. l.], 2001.

GOMES, Marco Antonio Ferreira; BARIZON, Robson Rolland Monticelli. Panorama da Contaminação Ambiental por Agrotóxicos e Nitrato de origem Agrícola no Brasil: Cenário 1992/2011. **Embrapa Meio Ambiente**, Jaguariúna, SP, p. 35, 2014.

IBAMA, Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. **Relatórios de comercialização de agrotóxicos**. 2019. Disponível em: <<https://www.ibama.gov.br/agrotoxicos/relatorios-de-comercializacao-de-agrotoxicos#historicodecomercializacao>>. Acesso em: 30 maio. 2019.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **IBGE prevê safra de grãos 1,7% maior em 2019**. 2018. Disponível em: <<https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-sala-de-imprensa/2013-agencia-de-noticias/releases/23359-ibge-preve-safra-de-graos-1-7-maior-em-2019>>. Acesso em: 25 maio. 2019.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **IBGE | Brasil em Síntese | Mato Grosso | Pesquisa | Contas Regionais do Brasil | PIB a preços correntes | 2016**. 2019a. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/mt/pesquisa/10060/60147?indicador=60152&ano=2016>>. Acesso em: 28 maio. 2019.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **IBGE | Brasil em Síntese | Mato Grosso | Pesquisa | Censo Agropecuário - Características dos estabelecimentos**. 2019b. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/mt/pesquisa/24/76693>>. Acesso em: 27 maio. 2019.

LIMA, FRANCCO ANTONIO NERI DE SOUZA E. **Saúde, ambiente e contaminação hídrica por agrotóxicos na Terra Indígena Marãiwatsédé, Mato Grosso**. Francco. 2003. Universidade Federal de Mato Grosso, [s. l.], 2003.

MOREIRA, Josino Costa et al. Uso de agrotóxicos na produção de soja do estado do Mato Grosso: um estudo preliminar de riscos ocupacionais e ambientais. **Revista Brasileira de Saúde Ocupacional**, [s. l.], v. 37, n. 125, p. 78–88, 2012. a.

MOREIRA, Josino Costa et al. Contaminação de águas superficiais e de chuva por agrotóxicos em uma região do estado do Mato Grosso. **Ciência & Saúde Coletiva**, [s. l.], v. 17, n. 6, p. 1557–1568, 2012. b. Disponível em: <<https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-84863541697&doi=10.1590%2FS1413-81232012000600019&partnerID=40&md5=a8dab8df0ad29b065c9a7dca03939240>>

MS, Ministério da Saúde. **Orientações técnicas para o monitoramento de agrotóxicos na água para consumo humano**. 1. ed. Brasília, DF: Ministério da Saúde, 2013.

OLIVEIRA, Luã Kramer De. **O processo de poluição ambiental e alimentar por agrotóxicos em municípios da bacia do rio Juruena, Mato Grosso Luã**. 2016. Universidade Federal de Mato Grosso, [s. l.], 2016.

RAMOS, Hamilton et al. Manual de Tecnologia de Aplicação de Produtos Fitossanitários. **ANDEF - associação Nacional de Defesa Vegetal**, [s. l.], p. 52, 2004. Disponível em: <[http://www.lpv.esalq.usp.br/sites/default/files/Leitura - Manual Tecnologia de Aplicacao.pdf](http://www.lpv.esalq.usp.br/sites/default/files/Leitura%20Manual%20Tecnologia%20de%20Aplicacao.pdf)>

SIDRA, Sistema IBGE de Recuperação Automática. **Tabela 5457: Área plantada ou destinada à colheita, área colhida, quantidade produzida, rendimento médio e valor da produção das lavouras temporárias e permanentes**. 2019. Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/tabela/5457#resultado>>. Acesso em: 27 maio. 2019.

SILVA, Thaís Vasconcelos; DE QUEIROZ, Tadeu Miranda. Agrotóxicos em mananciais superficiais no Assentamento Antônio Conselheiro, Mato Grosso. **Revista Ibero-Americana de Ciências Ambientais**, [s. l.], v. 7, n. 1, p. 235–243, 2016.

SOARES, Alexandra Fátima Saraiva. **Uso de agrotóxicos, contaminação de mananciais e análise da legislação pertinente [manuscrito] : um estudo na região de Manhuaçu - MG**. 2011. Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte - MG, 2011.

SOARES, Wagner Lopes; PORTO, Marcelo Firpo. Atividade agrícola e externalidade ambiental: uma análise a partir do uso de agrotóxicos no cerrado brasileiro. **Ciência & Saúde Coletiva**, [s. l.], v. 12, n. 1, p. 131–143, 2007.

TUNDISI, José Galizia. Recursos hídricos. **Multiciência: Revista Interdisciplinar dos**

Centros e Núcleos da Unicamp, São Carlos, p. 17, 2003.

UE. Directiva 98/83/CE relativa à qualidade da água destinada ao consumo humano. **Jornal Oficial das Comunidades Europeias**, [s. l.], p. 332–354, 1998.

VAN DER WERF, H. M. G. Assessing the impact of pesticides on the environment. **Agriculture, Ecosystems & Environment**, [s. l.], v. 60, n. 2–3, p. 81–96, 1996. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com.neptune.ndu.edu.lb:9443/science/article/pii/S0167880996010961>

VIEIRA, Francisco Pinheiro et al. Histórico da aplicação de inseticidas para controle de pragas no Alto Paranaíba visando estudos de resistência de *leucoptera coffeella* (guérin-mèneville) (lepidoptera: lyonetiidae). In: VII SIMPÓSIO DE PESQUISA DOS CAFÉS DO BRASIL 2011, Araxá - MG. **Anais...** Araxá - MG: VII Simpósio de Pesquisa dos Cafés do Brasil, 2011.