



## OS AGROQUÍMICOS NA CITRICULTURA E OS IMPACTOS AMBIENTAIS GERADOS PELO SEU USO EM UMA PROPRIEDADE NO MUNICÍPIO DE BONFINÓPOLIS-GO

MACEDO, Leonardo Barros de<sup>1</sup>  
VIEIRA, Andréa dos Santos<sup>2</sup>

**RESUMO** - O grande crescimento da agricultura convencional tem gerado uma série de impactos. Brasil, desde a década de 1980, é maior produtor mundial de laranjas. Analisou-se os impactos causados pelo uso de agroquímicos num laranjal em Bonfinópolis-GO. A avaliação dos impactos ambientais (AIA) deu-se com método de superposição de cartas. Observou-se a presença de clorpirifos e permetrina com potencial para transporte de resíduos para o interior do ambiente aquático. Azoxistrobinas, são classificadas como potenciais poluidores de águas subterrâneas, da mesma forma que as glicinas. Concluiu-se que há agrotóxicos com potencial poluidor. Necessita-se da implementação de AIA proveniente do uso de agrotóxicos na citricultura.

**Palavras-chave:** agroquímicos. Impactos Ambientais. Citricultura.

AGRICULTURAL PRODUCTS IN CITRICULTURE AND THE ENVIRONMENTAL IMPACTS GENERATED BY THEIR USE IN A PROPERTY IN THE MUNICIPALITY OF BONFINÓPOLIS-GO

**ABSTRACT** - The expansion of conventional agriculture caused a series of impacts. Brazil, since the 1980s, has been the world's largest product of oranges. The impacts caused by the use of agrochemicals in an orange grove in Bonfinópolis-GO were analyzed. The assessment of environmental impacts (EIA) was carried out using the method of superposition of charts. It was observed the presence of chlorpyrifos and permethrin with potential to transport residues into the aquatic environment. Azoxystrobins are classified as potential groundwater pollutants, as are glycines. It was concluded that there are pesticides with polluting potential. It is necessary to implement an EIA caused by the use of pesticides in citriculture.

**Keywords:** agrochemicals. Environmental Impacts. Citriculture.

<sup>1</sup>Perito, Auditor e Gestor Ambiental, Mestre em Agronomia, Fiscal Estadual Agropecuário. E-mail: leobarros01.lb@gmail.com

<sup>2</sup>Professora, Doutora, orientadora do curso de MBA Perícia, Auditoria e Gestão Ambiental – UniAraguaia. E-mail: andrea.vieira@yahoo.com.br

## 1. INTRODUÇÃO

A possibilidade da dissociação do progresso humano sem a interferência no ambiente, é algo totalmente descartado, o meio em que se encontra inserido sempre será passível de mudanças sejam da forma positiva ou negativa, resta, portanto, a utilização das ferramentas outrora desenvolvidas para minimizar ou mitigar o que foi degradado.

O planeta Terra vem sofrendo, nas últimas décadas, com as mudanças no ambiente, em decorrência das ações da agropecuária, que é o conjunto das atividades ligadas à agricultura e à pecuária. O setor apresenta grande representatividade e importância para a humanidade e para as macro e microeconomias, visto que sua produção é destinada ao consumo humano e para a venda dos produtos obtidos.

No que diz respeito ao cenário econômico e ao comércio dos agroquímicos houve um aumento na aquisição e no uso desses produtos, representando, assim, um incremento financeiro tanto para as indústrias quanto para o país. O percentual do Produto Interno Bruto (PIB) do agronegócio brasileiro, calculado pelo Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada (Cepea), da Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” /Universidade de São Paulo (Esalq/USP), em parceria com a Confederação da Agricultura e Pecuária do Brasil (CNA) e com a Fundação de Estudos Agrários Luiz de Queiroz (Fealq), cresceu 3,81% em 2019, frente a 2018. Com esse desempenho, em 2019, o PIB do

agronegócio representou 21,4% do total do PIB brasileiro (CNA, 2020).

A expansão da agricultura convencional provocou uma série de impactos ambientais negativos. Em geral os impactos das atividades agropecuárias sobre a biodiversidade mais conhecidos são o desmatamento para expansão da fronteira agrícola, queimadas, poluição, degradação do solo, erosão e contaminação das águas. Outros impactos são gerados pela contaminação dos solos, água e ar com resíduos industriais contendo agrotóxicos lançados diretamente nos rios, às partículas de agrotóxicos suspensas após pulverização, o descarte de sobras de agrotóxicos, a lavagem dos aplicadores em córregos, valas e o lançamento de agrotóxicos em esgoto doméstico (RODRIGUES, 2001 e 2004).

Com a fixação do ser humano em busca da produção de alimentos tanto em quantidade quanto em qualidade notou-se a necessidade da diversificação do que era plantado, uma vez que somente a monocultura não viabilizaria sua nutrição e tampouco agregaria, mais tarde, valores e rentabilidades ao que seria produzido.

Os principais mercados e polos produtores citrícolas, no começo do século passado, eram São Paulo e Rio de Janeiro. Outros Estados também desenvolveram estruturas de produção e comercialização nesse período, porém em menor escala. Com uma indústria competitiva e uma citricultura extremamente desenvolvida, o Brasil se tornou na década de 1980 o maior produtor mundial de laranjas, superando os Estados Unidos e se mantendo nessa posição atualmente (NEVES, 2010).

A citricultura goiana se destaca no cenário nacional ocupando a 7ª colocação

no ranking nacional. Em Goiás, gera quase R\$ 200 milhões em valor bruto da produção, contribuindo significativamente na economia do estado e o município de Bonfinópolis tem se destacado pelo crescimento e expansão no plantio representando um incremento na economia do município (SANTOS, 2019).

Fato é que, nos tempos atuais, a produção de novas fontes de proteínas, carboidratos, minerais essenciais não poderá mais ser feita de forma apenas visando ao acúmulo de bens materiais, ou seja, não se poderá praticar a agricultura visando somente o lucro em si para aqueles quem produz e sim tendo como visão primeira a alimentação da população.

Para Ribeiro (1998) deve-se entender que ao degradarmos o solo, suprimirmos a vegetação, aumentamos a taxa de erosão, empobrecemos o solo, contaminamos os recursos hídricos e reduzimos a sua vazão, com prejuízos na produtividade agropecuária e em vários setores econômicos, a aplicação defensivos e fertilizantes na tentativa de melhorar a produção, gera resíduos persistentes no ambiente trazendo danos à saúde da população que utiliza desses recursos, mesmo distantes dos pontos de contaminação.

Mormente outro fator que agrava as condições, já demasiadamente intemperizadas pelo seu uso, é a aplicação de agrotóxicos (inseticidas e herbicidas), fertilizantes químicos que podem contaminar o solo, o lençol freático e os rios. Esses produtos, destinados à eliminação de insetos e ao aumento dos nutrientes no solo, nas plantações, podem infiltrar-se ou lixiviar-se no leito e atingir as águas subterrâneas. Provocando

impactos ambientais negativos e a destruição de ecossistemas.

Os impactos ambientais são alterações do meio ambiente, causados por atividades humanas, que afetam a saúde, segurança, bem-estar da população, atividades socioeconômicas, condições estéticas e sanitárias do meio ambiente, sendo necessário o seu diagnóstico, por meio de técnicas e estudos de avaliação, visando minimizar seus possíveis agravamentos. A Avaliação de Impactos Ambientais (AIA) é um conjunto de procedimentos desenvolvidos com o intuito de permitir a previsão, a análise e a mitigação dos efeitos ambientais de projetos. Quando aplicadas às atividades rurais, as AIA's são ações importantes para a definição de formas e manejo que minimizem os efeitos negativos das atividades e, para a indicação de tecnologias que maximizem a eficiência produtiva e o uso racional de recursos naturais (RODRIGUES, 1998).

Ainda que pese sobre os agroquímicos constituírem um percentual, mesmo que ínfimo, dos poluentes que compõe o processo produtivo agrícola, não se pode deixar de mencionar ou falar em condescendência com a sua utilização. De modo que mesmo com quantidades diminutas quando se relaciona com a microfauna e flora do solo o impacto do uso dessas substâncias deve, sim, ser considerado.

Contudo, com o desenvolvimento da população e o aumento constante da demanda por recursos naturais e por alimentos, exige-se mudanças imediatas, na maneira como o ser humano interage com o ambiente, buscando meios de produção que impactem menos o ambiente.

Essa visão precisa estar presente em todas as instâncias governamentais ou não, empresas privadas e iniciativas individuais. Neste contexto, este trabalho buscará, entre outros, contribuir para uma reflexão mais crítica das questões relativas ao gerenciamento de agroquímicos no âmbito do Brasil.

Assim, este trabalho, tem como objetivo, em seu escopo geral, observar e analisar os impactos causados pelo uso de agroquímicos em um pomar citrícola no município de Bonfinópolis, Goiás.

Como objetivos específicos o trabalho propõe distinguir por meio de comparação de imagens de satélites o uso do solo na propriedade, identificar os tipos de agroquímicos utilizados na propriedade em questão, descrever os impactos ambientais dedutíveis dessas classes de agroquímicos, suscitar a necessidade de pesquisas a fim de esclarecer possíveis contaminações do solo e do ambiente hídrico na citricultura e propor melhorias que direcione para a sustentabilidade a lavoura de laranja limitando-se aos dados obtidos pós implantação da cultura no referido local. A área plantada localiza-se no município de Bonfinópolis-GO a, aproximadamente, 36 km de Goiânia-GO, com as coordenadas: 16°35'42.1"S 49°00'48.2"W.

## **2. DESENVOLVIMENTO**

### **2.1. Impactos ambientais na agricultura**

A percepção de que o crescimento desenfreado estava levando a exaustão dos insumos ambientais, motivou em 1968, um encontro de líderes econômicos e expoentes acadêmicos a discutirem o

assunto o que culminou no relatório do Clube de Roma em 1971, intitulado “Limites para o Crescimento” (The limits to growth), no qual havia a previsão da redução do crescimento da população, além de restringir o consumo de itens, evitando a sua produção. (ASSEMBLY UN, 2012):

“1972 - Conferência Internacional de Estocolmo teve como tema norteador o ecodesenvolvimento e a criação do Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA);

1983 a Organização das Nações Unidas (ONU) cria a Comissão Mundial para o Meio Ambiente e Desenvolvimento (World Commission on Environment and Development WCED), em 1987 a Norueguesa Bro Harlem Brundtland apresenta o relatório da reunião presidida por ela, com o tema “Nosso Futuro Comum” demonstra-se que se faz necessário o comprometimento de todos os Estados visando a sustentabilidade e perpetuação e equidade da humanidade (BRUNDTLAND COMMISSION et al., 1987);

1992 A Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento no Rio de Janeiro, conhecida internacionalmente como Earth Summit, Rio 92 ou Eco 92 teve como destaque os acordos estabelecidos entre 175 países na Declaração do Rio e a Agenda 21;

2012 Na Rio +20 com o apoio de representantes 190 países reafirmou-se o compromisso de se estabelecer metas para um desenvolvimento sustentável, modelos de economia verde e erradicação da pobreza”. (ASSEMBLY UN, 2012).

Para a Política Nacional do Meio Ambiente (PNMA, 1981), os fins legais previstos mencionam-se que:

[...] I - meio ambiente, o conjunto de condições, leis, influências e interações de ordem física, química e biológica, que permite, abriga e rege a vida em todas as suas formas; II - degradação da qualidade ambiental, a alteração adversa das características do meio ambiente; III - poluição, a degradação da qualidade ambiental resultante de atividades que direta ou indiretamente [...]; IV - poluidor, a pessoa física ou jurídica, de direito público ou privado, responsável, direta ou indiretamente, por atividade causadora de degradação ambiental; V - recursos ambientais: a atmosfera, as águas interiores, superficiais e subterrâneas, os estuários, o mar territorial, o solo, o subsolo, os elementos da biosfera, a fauna e a flora. (PNMA, 1981).

Com a ampliação das fronteiras agricultáveis e das áreas destinadas para tal fim, à partir na segunda metade do século XX, necessitou-se da implementação e previsão legal discriminando o que é ambiente, degradação e poluição dada aquela atividade, a priori, promover alterações onde está inserida bem como dos modelos praticados até então.

Após repetidos testes e reavaliações será possível estabelecer níveis seguros para a utilização de produtos agroquímicos que são conhecidos por sua toxicidade e grau de contaminação que antes não se compreendia. O advento da evolução científica bem como das leis que regulamentam as atividades rurais foram e serão mecanismos verificadores dos processos de segurança dado ao registro

daquelas substâncias estarem cada vez mais presentes e constantes.

Os avanços da toxicologia ilustram a questão da sensibilidade analítica. A atualização das substâncias prejudiciais ao bem-estar tanto da população humana quanto do meio onde está inserido são causados por diferentes elementos e frequentemente reportados por meios científicos, o que gera uma justificada preocupação, uma vez que estes efeitos muitas vezes se expressam em concentrações menores do que aquelas já determinadas para efeitos reportados anteriormente (GOMES, 2014).

Toda atuação antrópica tem como resultado possíveis alterações ambientais, no que ela pode ou não ser significativa, ou seja, do ponto de vista da degradação ou impacto essa ação poderá ser subjetiva dependendo da forma, intensidade, interesse, causas e estudos que a norteia.

Vale ressaltar que impacto ambiental de acordo com o CONAMA, Resolução 001/86, é (BRASIL, 1986):

[...] qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades que, direta ou indiretamente, afetam: I – a saúde, a segurança e o bem-estar da população; II – as atividades sociais e econômicas III – a biota IV – as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente V – a qualidade dos recursos ambientais (BRASIL, 1986).

A par de estipular, caracterizar, avaliar e decidir a respeito de quão impactante é a ação antrópica nas zonas urbanas e rurais lança-se mão da avaliação dos impactos ambientais, no qual o estudo mais à miúdo há que ser efetivado com o

objetivo do estabelecimento, através de modelos específicos, qual melhor forma de identificar e mitigar o dano ambiental ocorrido.

## 2.2. Avaliação de impactos ambientais

A terminologia Avaliação de Impacto Ambiental (AIA) teve seu primeiro relato a partir dos estudos desenvolvidos nos Estados Unidos da América, com a publicação da National Environmental Policy Act NEPA (Lei da Política Nacional do Meio Ambiente) no ano de 1970. Seguindo-se a esta, inúmeros estudos foram desenvolvidos no continente Europeu em função da evolução dos problemas que tangem o desenvolvimento econômico desassociado da proteção ao meio ambiente (MILARÉ, 2011).

No Brasil, o primeiro procedimento jurídico referente à AIA foi a Lei de Zoneamento Industrial nas Áreas Críticas de Poluição, que consiste da Lei Federal n.º 6.803/80 (BRASIL 1980). No ano seguinte, com a criação da Lei Federal n.º 6.938/1981 que aborda sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, foi instituído em seu Art.9º inciso III, a avaliação de impacto ambiental como instrumento de gestão pública ambiental no Brasil (BRASIL, 1981).

A posteriori, em 1992, na Conferência da Organização das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento realizada no estado do Rio de Janeiro, comumente conhecida como ECO-92 ou Rio-92, a Avaliação de Impacto Ambiental passou a ser considerada como um princípio ambiental consubstanciado em tratados internacionais (Princípio 17 da Declaração da ECO-92),

estabelecendo que a AIA é um instrumento nacional para promover atividades planejadas de caráter ambiental, econômico e social, que possa acarretar em impactos negativos sobre o meio ambiente (SANTOS, 2013).

Segundo Bolea (1984) avaliação de impacto ambiental (AIA) pode ser definida, como estudos realizados para identificar, prever, interpretar e prevenir os efeitos ambientais que determinadas ações, planos, programas ou projetos podem causar à saúde, ao bem-estar humano e ao ambiente, incluindo alternativas ao projeto ou ação, e pressupondo a participação do público.

Na agricultura mecanizada moderna, segundo ensinamentos de Duque (2004), incluem-se as plantações extensivas e os famosos agronegócios, em geral monoculturas, algumas de cultivo anual, como a cana-de-açúcar, a soja etc., e algumas de cultivo permanente como é o caso, entre outros, dos reflorestamentos para fins comerciais, do café e do cacau (bem como outras frutíferas, por exemplo: citros, manga, coco da Bahia, etc.). Tais meios produtivos são extremamente dependentes de técnicas agrícolas utilizadoras de insumos modernos externos à propriedade, tais como: sementes melhoradas, máquinas agrícolas, combustíveis fósseis, fertilizantes, agrotóxicos etc., assim como, ocupam grandes extensões de terra, o que aumenta em muito o risco ambiental desta atividade, especialmente em relação à degradação, contaminação e o desequilíbrio destes agroecossistemas.

## 2.3. Os agrotóxicos e o meio ambiente

A terminologia agrotóxico é utilizada no seu mais amplo sentido, a qualquer composto que seja manufaturado para ser utilizado na agricultura, visando prevenir ou reduzir efeitos adversos de pragas. Os principais produtos usados comercialmente são compostos orgânicos sintéticos com baixo peso molecular, geralmente com baixa solubilidade em água e alta atividade biológica. O termo inclui todos os inseticidas, fungicidas, herbicidas, fumigantes e outros compostos orgânicos, ou ainda, alguma substância destinada para o uso, como regulador de crescimento, desfoliante ou dissecante (SITTIG, 1980).

Em 1965, o Ministério da Agricultura aprovou a Lei Federal nº 4.785, referente à fiscalização de “produtos fitossanitários”, sendo o Departamento de Defesa e Inspeção Agropecuária responsável pela especificação e caracterização dos produtos químicos, das preparações e das matérias-primas da composição dos “defensivos” (BRASIL, 1965b). Esta Lei definiu que os produtos fitossanitários são:

Art. 2º. “...as substâncias ou preparações de natureza química ou biológica, e os organismos vivos quando destinados ao emprego na prevenção, repelência e destruição de insetos, fungos ervas daninhas, nematódios, ácaros, roedores e outras formas de vida animal ou vegetal e outros agentes que afetam as plantas e os produtos agrícolas” (BRASIL, 1965b).

Neste caso, além dos termos “defensivos” e “produtos fitossanitários” serem utilizados de forma indistinta, se referindo a mesma coisa, são apresentados apenas os aspectos positivos dos produtos,

fato que é repetido no começo da década de 1970.

A partir da Lei Federal 7.802/89, o termo “defensivo agrícola” (BRASIL, 1986), que distorcia o conceito e fugia da linha da terminologia internacional, que é “pesticida”, foi substituído pelo termo “agrotóxicos”, que destaca a noção de produto perigoso (MACHADO, 1999), evidenciando ao agricultor e à população a mensagem que o produto é tóxico (LAZZARINI, 1989; GARCIA, 2001).

Segundo a definição contida na Lei, “agrotóxicos e afins” são:

“(a) os produtos e os agentes de processos físicos, químicos ou biológicos, destinados ao uso nos setores de produção, no armazenamento e beneficiamento de produtos agrícolas, nas pastagens, na proteção de florestas, nativas ou implantadas, e de outros ecossistemas e também de ambientes urbanos, hídricos e industriais, cuja finalidade seja alterar a composição da flora ou da fauna, a fim de preservá-las da ação danosa de seres vivos considerados nocivos; b) substâncias e produtos, empregados como desfolhantes, dessecantes, estimuladores e inibidores de crescimento (art. 2º, I) (BRASIL, 1986).

Para subsidiar o escopo da Lei Federal no âmbito do Estado de Goiás houve a aprovação da Lei Estadual 19423/16 e seu Decreto 9286/18 onde regulamenta e dá outras providências quanto ao a produção, o armazenamento, o comércio, o transporte interno, a utilização, o destino final de resíduos e embalagens, a inspeção e a fiscalização de agrotóxicos seus componentes e afins (GOIÁS, 2018).

A busca por alternativas que reduzam o desequilíbrio ambiental e que

potencializem a produção na agricultura, ao que tudo indica, parece ser a melhor estratégia para um mundo com consciência ecológica e sustentável. Além do mais, todas as pessoas fazem parte do meio ambiente, portanto um ambiente saudável acarretará melhorias de vida tanto para os agricultores, quanto para os consumidores finais, além do meio ambiente.

A definição mais aceitável para resíduos de agrotóxicos (termo utilizado na Legislação Brasileira para pesticidas) é a do Codex Alimentarius (FAO/OMS, 1987), que entende como resíduo "toda a substância presente em um produto alimentício destinado ao homem ou a animais como consequência de um pesticida".

Na União Europeia, o emprego de inseticidas clorados de alta persistência, como aldrin, dieldrin, endrin, heptacloro, clordano, DDT e HCH, entre outros, está proibido. A persistência no ambiente talvez seja o fator mais crucial em sua aceitabilidade, somente uma pequena proporção de agrotóxicos teve seus resíduos detectáveis por vários anos após sua aplicação, sendo, assim, extremamente persistentes no ambiente. Muitos desses agrotóxicos ainda são importantes na proteção de culturas, o que faz, do ponto de vista econômico, com que sejam extensivamente usados no mundo todo. A decomposição dos agrotóxicos pode ocorrer por degradação biótica (microbiana), ou abiótica (reações químicas e fotoquímicas). É frequentemente catalisada por reações de oxidação, redução, hidrólise, interações com radicais livres e dissipação (isto é, perde a atividade para a qual ela foi sintetizada), não necessariamente

significando que ela se tornou uma substância menos tóxica (SILVA e FAY, 2004).

#### **2.4. A citricultura no Brasil e em Goiás**

A citricultura é uma das atividades agrícolas de elevado custo com o tratamento fitossanitário de pomares, em decorrência, principalmente, dos requisitos dos mercados de produção de suco de fruta in natura bem com a fruta de mesa. Estima-se que, no Brasil, os gastos com produtos fitossanitários e fertilizantes representam cerca de 60% do custo total de produção. Os índices de preços pagos pelos produtores para esses agroquímicos permitem a observação do aumento registrado nos últimos 20 anos. Acrescenta-se, também, que o cultivo de citros é feito em agroecossistemas diversos, nos quais a própria vulnerabilidade natural evidencia a necessidade de maior acompanhamento dos impactos ambientais negativos do sistema produtivo adotado (FERRACINI et al., 2005).

O Brasil é líder mundial na produção e na comercialização de suco de laranja, sendo altamente tecnificado tanto em produção de frutas quanto em processamento de sucos. No entanto, essa produção está quase que circunscrita à noroeste do Estado de São Paulo e em Minas Gerais, havendo, no entanto, potencial de expansão em outros estados, sobretudo em regiões de microclima frio, onde se pode produzir citros de alta qualidade para mercados de fruta fresca. A venda de cítricos in natura no mercado interno gera US\$ 1,8 bilhões, enquanto as exportações US\$ 17,4 bilhões valor

explicado pela produção competitiva e em larga escala, que utiliza avançada tecnologia e complexo sistema logístico (IBGE, 2019).

A citricultura goiana tem se mostrado no cenário nacional, com quase 13 mil hectares e uma produção de quase 226 mil toneladas, ocupando a 7ª colocação no ranking nacional. Em Goiás, gera quase R\$ 200 milhões em valor bruto da produção, contribuindo na economia do estado, além de proporcionar rentabilidade e geração de renda para centenas de famílias. As áreas estão distribuídas da seguinte forma: laranja 8.053,61 ha, limão 564,49 ha e tangerina 4901,93 ha. As maiores áreas são: Itaberaí com 890,00 ha, Hidrolândia com 870,00 ha, Inhumas com 720,00 ha, Água Fria com 570,00 ha e Caldas Novas com 590,00 ha (SANTOS, 2019 e GOIÁS, 2018).

### 3. MATERIAL E MÉTODOS

#### 3.1. Área do estudo

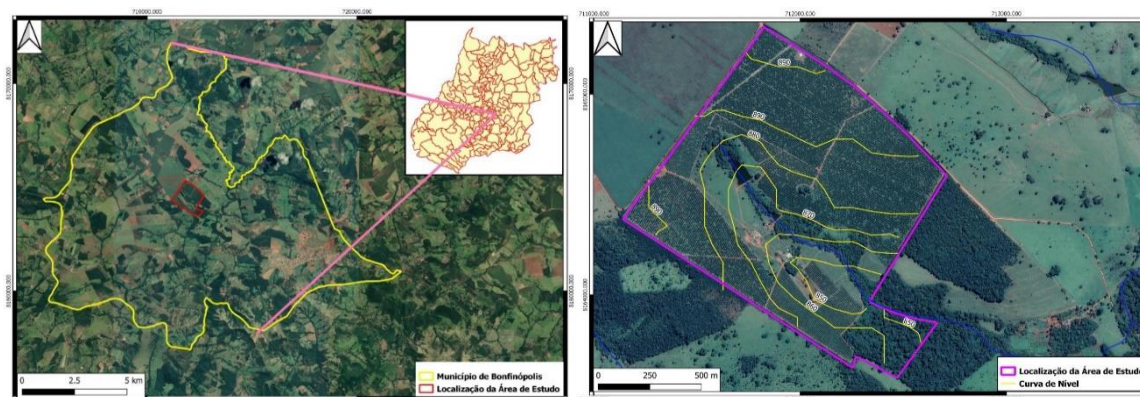
Tendo como objeto de estudo uma gleba de plantio de laranja no município de Bonfinópolis-GO, localizada em solos de cerrado. A área apresenta fitofisionomias que englobam formações florestais, savânicas e campestres. Com árvores tortuosas e pequenas, espaçadas, sobre um grande revestimento de gramíneas e subarbustos, com as coordenadas: 16°35'42.1"S 49°00'48.2"W conforme mostra o Mapa 1 de situação.

As principais classes de solo reconhecidas na área são os Cambissolos e Latossolos Vermelhos, soerguimento dômico resultante da interação positiva de dois arqueamentos. Esta unidade possui

superfícies rebaixadas, suavemente dissecadas, em formas tabulares relativamente amplas, com drenagem de aprofundamento muito fraco, em altitudes que variam em torno de 700 metros, o relevo pode ser observado de acordo com o Mapa 2 da declividade (curva de nível) da propriedade estudada. Por apresentarem solos minerais não hidromórficos, característicos de Latossolos Vermelhos, tem baixa a média capacidade de troca catiônica (CTC), são altamente intemperizados, apresentando horizonte B latossólico (Bw) muito espesso, maior que 50 cm. São solos profundos, normalmente superiores a 2 metros e de boa agregação. São solos que de modo geral, possuem reduzida suscetibilidade a erosão (GUERRA e BOTELHO, 2003; REATTO, 2008).

O clima predominante na área é representativo da região dos cerrados, é do tipo o tropical quente subúmido (Aw). Caracteriza-se por duas estações bem definidas, uma seca que corresponde ao período outono-inverno, e a outra úmida de verão, com chuvas que costumam ser muito fortes. A temperatura média é de 23°C variando menos de 5°C entre os meses mais frios e mais quentes (IPEA, 2019).

O município de Bonfinópolis é abrangido pela bacia do Rio Meia Ponte, no que se refere ao relevo, tem sua porção montante e central sobre os domínios das Faixas de Dobramentos do Brasil Central, drenando para as bacias sedimentares central. Do ponto de vista de formação geológica e história tectônica, a Bacia do Rio Meia Ponte está situada na porção centro-oeste do Brasil (SOUZA, 2012).



**Mapa 1 e 2.** Localização e declividade da área de estudo. Bonfinópolis-GO.

Fonte: Macedo, 2020.

### 3.2. Agroquímicos

Analisou-se a utilização das possíveis ações ao meio ambiente e seus prováveis impactos, dos seguintes agrotóxicos na cultura com a finalidade de controle fitossanitário: ABAMECTIN (grupo químico das avermectinas), APPLAUD (grupo químico das tiadiazinona), CLOROPIRIFOS (grupo químico dos organofosforados), PRIORI TOP (grupo químico das estrobirulinas e triazois), PYRINEX (grupo químico dos organofosforados), PERITO (grupo químico dos organofosforados), RECOP (oxicloreto de cobre), DEFEND (Sulfur), MICROTIOLO (Sulfur), PRIVILEGE (grupo químico dos acetamiprido e piriproxifem), FUJIMITE (grupo químico dos pirazois), PREDADOR (grupo químico dos cetoenois), ZAPP e XEQUE MATE (grupo químico das glicinas), BELT (grupo químico da diamida do ácido ftálico), BULLDOCK (grupo químico dos piretróides) IHAROL GOLD (hidrocarbonetos alifáticos), Óleo AGROIL (éster); além dos seguintes fertilizantes foliares: Concorde, organo-

mineral com alta concentração de material orgânico a base de aminoácidos de origem vegetal e animal, funciona como um bioestimulante orgânico, ativando a emissão de novos brotos, pegamento da florada e desenvolvimento dos frutos. Ascomaxx, fertilizante foliar à base de potássio, enxofre, manganês, zinco e extrato de alga (*Ascophyllum nodosum*), Profol Exclusive (micronutrientes) e Super S fertilizante foliar à base de fósforo, nitrogênio, cobalto, molibdênio e aminoácidos.

Buscou-se entender prováveis impactos ambientais pela implantação da cultura e pelo uso dos agroquímicos acima listados. Os mapas foram elaborados a partir dos dados obtidos do Cadastro Ambiental Rural (CAR) e confeccionados através do programa QGIS versão 2.12.1, projetados com o Sistema de Coordenadas Métricas e Datum SIRGAS 2000 e apoio do Google Earth.

## 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A área em estudo foi implantada no ano de 1996 e em 2020 possui uma área cultivada de, aproximadamente, 118 hectares com uma produtividade média de 570 caixas de 40,8 kg/hectare. Menos de 10% da área possui sistema mecanizado de irrigação por microaspersão. É uma área

com cultivo convencional, ou seja, nenhum tratamento em bases orgânicas daí a necessidade de avaliações e monitoramentos constantes dos produtos que são utilizados.

A avaliação dos impactos ambientais foi construída e adaptada segundo o método de superposição de cartas que consiste na confecção de uma série de cartas temáticas (imagens de satélite), uma para cada fator ambiental, onde se apresentam os dados organizados em categoria, conforme ilustrados nas imagens e figuras que seguem.

Segundo relato do proprietário da área, iniciou-se a implementação do referido pomar no ano de 1996, procurou-se buscar e identificar as imagens do local à época da implantação do pomar, conforme seguem as Imagens 1 e 2, onde nota-se, claramente, que houve o avanço sobre parte da área destinada à Reserva Legal (RL) e da Área de Proteção Permanente (APP), conforme mostra o Mapa 3, não obedecendo o estabelecido na Lei nº 12.651 de maio de 2012.

Observando e analisando os agroquímicos utilizados na propriedade, mais especificamente os agrotóxicos, nota-se uma lista grande de produtos e que, notadamente, são necessários para promover o controle dos níveis populacionais de insetos-praga, ácaros e doenças fúngicas e bacterianas, em patamares aceitáveis de infestação conforme o caso, ilustrado pela Imagem 3.

Em decorrência da formação pedológica e do tipo de solo da região e de suas características físico-químicas, pode-se considerar que na região de Bonfinópolis, o solo favorece a percolação de princípios ativos, contribuindo para o

aumento do risco de contaminação de águas subterrâneas.

Antes das observações propriamente ditas e das correlações e reações que os agrotóxicos podem ter com os elementos do solo e água (superficial ou subterrânea) deve-se atentar para as seguintes descrições: de acordo com os critérios da EPA (do inglês Environmental Protection Agency - Agência de Proteção Ambiental Norte-Americana) e o índice de vulnerabilidade de águas subterrâneas (GUS) (do inglês Groundwater Ubiquity Score) que são os critérios de avaliação do potencial de contaminação de águas superficiais (ANDRADE et al., 2011; GOSS, 1992).

Agrotóxicos que possuem propriedades como elevada solubilidade em água, baixa adsorção à matéria orgânica no solo e alta meia-vida no solo tendem mais a atingirem o lençol freático, potencializando o risco de contaminação. Em relação ao método de GUS, compostos classificados na faixa de transição e de lixiviação podem oferecer risco potencial de contaminação. Os compostos caracterizados com potencial de lixiviação nulo podem ser considerados não contaminantes em águas subterrâneas e de acordo com os critérios da EPA, agrotóxicos que possuem propriedades como elevada solubilidade em água, baixa adsorção à matéria orgânica no solo e alta meia-vida no solo tendem mais a atingirem o lençol freático, potencializando o risco de contaminação (MARQUES, 2005).

Segundo os resultados encontrados nos estudos de Soares et al. (2017) pode-se apontar para os produtos de nomes comerciais: CLORPIRIFOS, PYRINEX E PERITO, todos do grupo químico dos

organofosforados que possuem potenciais níveis contaminantes, porém podem ser desfavoráveis ao transporte de resíduos por eles dispensados dependendo do tipo de solo aos quais encontram-se.

O que se pode dizer sobre esses resultados é que se deve observar o tipo de solo, da mesma forma que o regime hídrico, tanto da irrigação quanto ao de precipitação pluviométrica e à declividade do relevo para a escolha efetiva do produto a ser utilizado, pois existe a possibilidade de o mesmo produto não ter potenciais poluidores para determinado terreno em detrimento de outro que poderá ocorrer seu efeito deletério caso seja utilizado.

Em razão da maior persistência do produto agrotóxico utilizado (meia-vida) e a solubilidade em água para determinado grupo químico, maior será seu transporte no ambiente e, conseqüentemente, maior a probabilidade de contaminação de águas subterrâneas e superficiais (ANDRADE et al., 2011).

**Imagens 1 e 2 e Mapa 3:** Após o estabelecimento e desenvolvimento do pomar em 2005 e 2019, RL, APP e Hidrografia da área de estudo. Bonfinópolis-GO.

Dessa forma observa-se que princípio ativo como azoxistrobina do grupo químico das estrobirulinas, ao qual pertence o produto de nome comercial PRIORI TOP apresentam características desfavoráveis ao transporte, porém são classificados como potenciais poluidores de águas subterrâneas segundo o índice GUS e os critérios da EPA. Da mesma forma para o produto de nome comercial ZAPP e XEQUE MATE, do grupo químico das glicinas (ao qual também fazem parte o produto de nome comercial ROUNDUP) são classificados como potenciais poluidores pelo critério de avaliação da EPA (CARBO et al., 2008; POSSAVATZ et al., 2014; SOARES et al., 2017).

A literatura à respeito da utilização de fertilizantes minerais sintéticos ou organo-minerais é extensa e unânime em afirmar que o potencial poluidor dos fertilizantes organo-minerais está diretamente relacionado a um processo biológico denominado nitrificação tanto em águas superficiais (córregos, rios, lagos e lagoas) quanto em águas subterrâneas,



que é um processo químico-biológico de formação de nitrito, a depender dos níveis de concentração pode ser tóxico, no solo pela ação conjunta de bactérias quimiossintetizantes nitrificantes, pela ação de conversão da amônia em nitrato, que faz parte de grande parte dos fertilizantes químicos (principalmente os nitrogenados) além dos potenciais poluidores da presença de metais pesados em sua composição.

**Imagem 3:** Alguns agroquímicos utilizados no pomar. Bonfinópolis-GO.



Fonte: Macedo, 2020.

Analisando os Mapas 2 e 3 pode-se constatar que dada a declividade do terreno há que se levar em consideração a probabilidade de contaminação do curso d'água que percorre a propriedade pelo uso de fertilizantes minerais sintéticos uma vez que a possibilidade de escoamento superficial da água existe. Não houve, porém a possibilidade de realizar análises nos corpos hídricos, fator que seria preponderante para outras inferências.

Portanto o cenário apresentado para o estudo em questão mostra a necessidade de pesquisas específicas, direcionados para a avaliação dos produtos agroquímicos, não só nas águas fluviais no meio rural, como também no solo, principalmente em áreas de atividade agrícola destinada à

fruticultura, pois diferentemente das culturas anuais os manejos são distintos.

Desse modo, o desenvolvimento de ações, manejos e processos que beneficiem a prática conservacionista e sustentável de obtenção do produto final: os alimentos, devem ser priorizados e encerrados em si, devendo ser priorizados em detrimento de outras ações que poderão ser perniciosas ao ambiente onde está sendo desenvolvido. No que se verifica um paradoxo deve-se vislumbrar uma oportunidade de melhoria na qualidade da produção alimentar, pois, não necessariamente, a produção agrícola deve estar associada à deterioração ambiental ou à sua degradação.

## 5. CONCLUSÃO

É importante levar em consideração que este artigo não se atém aos aspectos relativos à contaminação por agrotóxicos, tão somente, mas que a problemática dos agroquímicos e seus efeitos ambientais que apresentam muitas facetas.

A fruticultura está inserida em um dos mais importantes segmentos econômicos do agronegócio brasileiro, destacando-se como uma importante alternativa para a geração de renda, para a alocação da mão-de-obra e para o aumento das exportações brasileiras de produtos agrícolas. Trata-se, portanto, de um segmento estratégico dentro da perspectiva de desenvolvimento sócio-econômico do país.

A agricultura como se conhece nos dias de hoje tem tido grande importância no ambiente e sobre os recursos naturais. O advento de novas tecnologias tem ocasionado uma exploração ainda mais intensiva dos recursos naturais, visando

uma majoração dos ganhos econômicos e da produtividade ao passo que se gera um grande passivo ambiental, com a compactação, desestruturação e aquecimento do solo devido à sua exposição ao processo de aração, somados a salinização pelo uso de fertilizantes químicos sintéticos e impermeabilização e calagem corretiva, com isso tem-se observado a ameaça dos ecossistemas e a disponibilidade de recursos.

A detenção de uma legislação moderna, como a do Brasil, é insuficiente para conter os danos ambientais provocados pelo uso excessivo de agrotóxicos, políticas públicas eficientes possibilitariam a implementação de diversas iniciativas tornando a utilização destas substâncias muito mais seguras para a saúde humana e o meio ambiente, incluindo o solo e a água. Contudo, nota-se que muitas destas iniciativas ainda não foram devidamente postas em prática, como é o caso da avaliação de risco. A avaliação de risco ambiental é uma ferramenta muito útil para identificar cenários onde é necessário efetuar a mitigação dos efeitos tóxicos dos agroquímicos sobre o meio ambiente.

Os resultados obtidos neste trabalho mostraram que alguns agrotóxicos de classes altamente tóxicas e com risco de contaminação ambiental estão sendo aplicados na região de Bonfinópolis, Goiás e que ingredientes ativos representam risco de contaminação de águas que compõe os lençóis freáticos, ao considerar os critérios GUS e da EPA. A obtenção dos resultados reforça a necessidade de implementação de programas de avaliação do impacto ambiental em decorrência da utilização de agrotóxicos na cultura de citros.

As informações sobre os agrotóxicos e fertilizantes geradas neste trabalho representam uma iniciativa para a avaliação das condições ambientais, não somente se preocupa a apontar falhas ou erros em sua utilização apesar de os agroquímicos representarem hoje um percentual considerável dos problemas ambientais.

## 6. REFERÊNCIAS

ASSEMBLY, UN General. The Future we want (Resolution adopted by the General Assembly on 27 July 2012). The United Nations, p. 53, 2012. Disponível em: <[http://www.ohchr.org/Documents/Issues/MDGs/Post2015/2012\\_Rio\\_20\\_Outcome\\_Document.pdf](http://www.ohchr.org/Documents/Issues/MDGs/Post2015/2012_Rio_20_Outcome_Document.pdf)> Acesso em 23 de set. de 2020.

ANDRADE, A.S.; QUEIROZ, V.T.; LIMA, D.L.; DRUMOND, L.C.D.; QUEIROZ, M.E.L.R.; NEVES, A.A. Análise de risco de contaminação de águas superficiais e subterrâneas por pesticidas em municípios do Alto Paranaíba - MG. *Química Nova*, v. 34, n. 7, p. 1129-1135. 2011.

BOLEA, T. *Evaluación del impacto ambiental*. Madrid, Mapfre, 1984.

BRASIL. Lei Federal nº 4.785, de 06 de outubro de 1965b. Dispõe sobre a fiscalização do comércio e uso de produtos fitossanitários e dá outras providências. *Diário Oficial da União*. Brasília, DF, [1965]. Disponível em: <URL: <https://legislacao.planalto.gov.br/legislacao/nsf/>>. Acesso em: 21 de setembro de 2020.

BRASIL. Lei nº 6.803, de 02 de julho de 1981. Dispõe sobre as diretrizes básicas para o zoneamento industrial nas áreas críticas de poluição, e dá outras providências. *Diário Oficial [da]*

República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 03 jul.1981.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução n.001, de 23 de janeiro de 1986. Dispõe sobre critérios básicos e diretrizes gerais para o Relatório de Impacto Ambiental RIMA. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF. 23 janeiro 1986.

BRUNDTLAND COMMISSION et al. Our common future: Report of the World Commission on Environment and Development. UN Documents Gatheringa Body of Global Agreements, 1987. Disponível em: <<http://www.un-documents.net/our-commonfuture.pdf>>. Acesso em: 23 de set. de 2020.

CARBO, L.; SOUZA, V.; DORES, E.F.G.C.; RIBEIRO, M.L. Determination of pesticides multiresidues in shallow groundwater in a cotton-growing region of Mato Grosso, Brazil. **Journal of the Brazilian Chemical Society**, v. 19, n. 6, p. 1111-1117. 2008.

Confederação da Agricultura e Pecuária do Brasil – CNA. PIB do Agronegócio. Boletim informativo. 2020. Disponível em: <<https://www.cnabrazil.org.br/boletins/pib-do-agronegocio-cresce-3-81-em-2019>>. Acesso em 05 de out. de 2020.

DUQUE, J. G. O. **Nordeste e as lavouras xerófilas**. Fortaleza: Banco do Nordeste, 2004.

FAO/OMS. Estúdio FAO. **Producción y protección vegetales**. Roma, n.84, 1987.

FERRACINI, V. L.; PESSOA, M. C. P. Y.; OLIVEIRA, F. C.; SILVA, A. DE S. IN: MATTOS JÚNIOR, D. DE; DE NEGRI, J. D.; PIO, R.M.; POMPEU JÚNIOR, J. (Ed.). **Citros**. Campinas: IAC: Fundag, p. 897-929. 2005.

GARCIA, E. G. **Avaliação das conseqüências da “Lei dos Agrotóxicos” nas intoxicações e nas classificações toxicológicas e de potencial de periculosidade ambiental no período de 1990 a 2000**. 2001. Tese (Doutorado em Saúde Pública) - Faculdade de Saúde Pública, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2001.

GOIÁS. Decreto Estadual nº 9.286, de 03 de Agosto de 2018. Regulamenta a Lei nº 19.423/07/2016, que dispõe sobre a produção, o armazenamento, o comércio, o transporte interno, a utilização, o destino final de resíduos e embalagens, a inspeção e a fiscalização de agrotóxicos, seus componentes e afins, e dá outras providências. **Diário Oficial do Estado**. Goiânia, 3 de agosto de 2018. Disponível em: [https://www.agrodefesa.go.gov.br/images/imagens\\_migradas/upload/arquivos/2018-10/426090.pdf](https://www.agrodefesa.go.gov.br/images/imagens_migradas/upload/arquivos/2018-10/426090.pdf) Acesso em: 21 de set. 2020.

GOMES, M. A. F. e BARIZON, R.R.M. **Panorama da contaminação ambiental por agrotóxicos e nitrato de origem agrícola no Brasil: cenário 1992/2011**. Jaguariúna, SP : Embrapa Meio Ambiente, 2014.

GOSS, D.W. Screening procedure for soils and pesticides for potential water quality impacts. **Weed Technology**, v. 6, n. 3, p. 701-708. 1992.

GUERRA, A.J.T.; BOTELHO, R.G.M. Erosão dos solos. In: CUNHA, S. B. da; GUERRA, A.J.T. (orgs) **Geomorfologia do Brasil**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2003.

IBGE - **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística** (*homepage* na internet) 2019. Disponível em: <[www.ibge.gov.br](http://www.ibge.gov.br)>. Acesso em: 21 de setembro de 2020.

IPEA - Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada, Governança Metropolitana no Brasil Relatório de Pesquisa Região Metropolitana de Goiânia. 2019.

Disponível em: <

[http://www.ipea.gov.br/redeipea/images/pdf/governanca\\_metropolitana/150820\\_74657\\_relatorio\\_analise\\_rm\\_Goiania.pdf](http://www.ipea.gov.br/redeipea/images/pdf/governanca_metropolitana/150820_74657_relatorio_analise_rm_Goiania.pdf)>.

Acesso em: 05 de out. 2020.

LAZZARINI, W. Uma vitória dos consumidores. **Casa da Agricultura**. 11(jul/ago): 11-12. 1989.

MACHADO, P.A.L. **Direito Ambiental Brasileiro**. 7ª Ed. São Paulo : Malheiros Editora; 1999.

MARQUES, M. N. **Avaliação do impacto de agrotóxicos em áreas de proteção ambiental, pertencentes à bacia hidrográfica do Rio Ribeira de Iguape, São Paulo: uma contribuição à análise crítica da legislação sobre o padrão de potabilidade**. 218f. Tese (Doutorado) – Universidade de São Paulo, São Paulo. 2005.

MILARÉ, E. **Direito do Ambiente: a gestão ambiental em foco - doutrina, jurisprudência, glossário**. 7. ed. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2011.

NEVES, M. F. (Coord.). O retrato da citricultura brasileira. Markestrat (Centro de Pesquisa e Projetos em Marketing e Estratégia), 2010.

POSSAVATZ, J.; ZEILHOFER, P.; PINTO, A. A.; TIVES, A. L.; DORES, E. F. G. C. Resíduos de pesticidas em sedimento de fundo de rio na Bacia Hidrográfica do Rio Cuiabá, Mato Grosso, Brasil. **Ambiente & Água**, v. 9, n. 1, p. 83-96. 2014.

PNMA – Política Nacional do Meio Ambiente. Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981. Dispõe sobre a Política Nacional do

Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 02 set 1981, Seção 1, p. 16509.

REATTO, A. et al. Solos do Bioma Cerrado: Aspectos pedológicos. In: SANO, S.M.; ALMEIDA, S.P.; RIBEIRO, J. F. (orgs). **Cerrado: Ambiente e Flora**. Embrapa Cerrados – Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2008.

RIBEIRO, M. A. **Ecologizar: Pensando o Ambiente Humano**. Belo Horizonte: Rona, 1998.

RODRIGUES, G. S. Avaliação de impactos ambientais em projetos de pesquisas – fundamentos, princípios e introdução à metodologia. Jaguariúna, SP: **Embrapa Meio Ambiente**, 66 p. (Documentos 14), 1998.

RODRIGUES, G. S. Impacto das atividades agrícolas sobre a Biodiversidade: causas e consequências. In: Garay, I & Dias, B. (Org.). **Conservação da Biodiversidade em Ecossistemas Tropicais**. Petrópolis, RJ: Editora Vozes, 2001.

RODRIGUES, G. S. Impactos ambientais da agricultura. In: Hammes, V.S. (Ed.Técnica). **Julgar – Percepção do Impacto Ambiental**. São Paulo: Editora Globo, v. 4, 2004.

SANTOS, A. A importância da citricultura nacional. **SENAR Goiás**. 2019. Disponível em <  
<https://sistemafaeg.com.br/senar/noticias/artigo/a-importancia-da-citricultura-nacional>> Acesso em: 22 de set. 2020.

SANTOS, I. D. C. Avaliação de impacto ambiental e a responsabilidade do Brasil diante da degradação ao meio ambiente. **Interfaces Científicas: Direito**, Aracajú, v. 1, n. 2, p.67-74, fev. 2013.

SILVA, C. M. M. S.; FAY, E. F. **Agrotóxico e ambiente**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 400 p. 2004.

SITTIG, M. **Pesticide manufacturing and toxic materials control encyclopedia**. Park Ridge: Noyes Data, 810 p. 1980.

SOARES, D. F.; FARIA, A. M.; ROSA, A. H. Análise de risco de contaminação de águas subterrâneas por resíduos de agrotóxicos no município de Campo Novo do Parecis (MT), Brasil. **Eng. Sanit. Ambient.** [online], vol.22, n.2, pp.277-284. 2017. Disponível em <[https://www.scielo.br/pdf/esa/v22n2/1809-4457-esa-s1413\\_41522016139118.pdf](https://www.scielo.br/pdf/esa/v22n2/1809-4457-esa-s1413_41522016139118.pdf)> Acesso em: 15 de out. 2020.

SOUZA, J. C. **Avaliação da suscetibilidade e do potencial a erosão laminar da bacia do ribeirão Sozinha (GO)**. 2012. 100 f. Dissertação (Mestrado) – Instituto de Estudos Sócio-Ambientais, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2012.

**A Revista Científica Eletrônica de Agronomia é uma publicação semestral da Faculdade de Ensino Superior e Formação Integral – FAEF e da Editora FAEF, mantidas pela Sociedade Cultural e Educacional de Garça. Rod. Cmte. João Ribeiro de Barros km 420, via de acesso a Garça km 1, CEP 17400-000 / Tel. (14) 3407-8000. [www.faeef.br](http://www.faeef.br) – [www.faeef.revista.inf.br](http://www.faeef.revista.inf.br) – [agronomia@faef.br](mailto:agronomia@faef.br)**