

Paralelos entre produção de alimentos, agroquímicos, saúde e meio ambiente

Comparisons between food production, agrochemicals, health and environment

DOI:10.34117/bjdv8n4-304

Recebimento dos originais: 21/02/2022

Aceitação para publicação: 31/03/2022

Veronica de Melo Sacramento

Doutoranda em Biotecnologia

Instituição: Universidade Estadual de Montes Claros

E-mail: veronica.sacramento.2014@gmail.com

Kamylla Teixeira Santos

Doutoranda em Biotecnologia

Instituição: Universidade Estadual de Montes Claros

E-mail: kamyllamoc@gmail.com

Pedro Henrique Fonseca Veloso

Graduando em Ciências Biológicas Licenciatura

Instituição: Universidade Estadual de Montes Claros

E-mail: pedrofonsexambc@gmail.com

Matheus Filipe Ramos Souza

Graduado em Química - Licenciatura

Instituição: Faculdades Prisma

E-mail: matheus.felipe122@hotmail.com

RESUMO

O aumento da demanda de alimentos ocasionada pela diminuição de áreas apropriadas ao cultivo agrícola e a crescente população consumista é uma das justificativas para o uso cada vez maior de produtos químicos que assegurem de maneira significativa as mudanças nos padrões de consumo da sociedade moderna, entretanto é inerente a ocorrência de processos indesejáveis à saúde humana e ao meio ambiente como contaminação do solo e das águas. Esta pesquisa objetivou revisar os múltiplos conhecimentos acerca deste assunto, visando esclarecimentos sobre os problemas relacionados à tentativa de produção de alimentos suficientes à população e paralelamente foram verificados os aspectos positivos que o próprio homem se propõe a fazer em benefício dele e do meio ambiente. O uso indiscriminado de agrotóxicos afeta há longos anos grandes e pequenas produtores e promove sérias consequências ao ecossistema e a própria saúde humana. Assim, a comunidade científica deve propor soluções comprometidas com a cadeia produtiva no intuito de amenizar riscos ao equilíbrio do meio ambiente, no entanto desde que se tenha um engajamento da sociedade civil, em relação ao consumo, à conscientização dos produtores em geral e uma política pública aliada a uma legislação forte. A diminuição dos riscos ambientais e de saúde possibilitará o aproveitamento sustentável do ambiente, aliado a práticas limpas, éticas, sendo o setor biotecnológico o contribuidor, para que num futuro próximo ocorra redução

dos custos dos alimentos após a adoção de novos rumos que podem ainda ser controversos.

Palavras-chaves: alimentos, poluição ambiental, agroecologia.

ABSTRACT

The increase in the demand for food caused by the decrease in areas suitable for agricultural cultivation and the growing consumerist population is one of the justifications for the increasing use of chemicals that ensure significant changes in consumption patterns of modern society, however, it is inherent the occurrence of undesirable processes to human health and the environment as soil and water contamination. This research aimed to revisit the multiple knowledge about this subject, seeking clarifications about the problems related to the attempt to produce enough food for the population and, in parallel, the positive aspects that man himself proposes to do in benefit of himself and the environment were verified. The indiscriminate use of pesticides has affected large and small producers for many years and has had serious consequences for the ecosystem and for human health itself. Thus, the scientific community must propose solutions committed to the production chain in order to mitigate risks to the balance of the environment, provided, however, that there is an engagement of civil society, in relation to consumption, to the awareness of producers in general and a public policy coupled with a strong legislation. The decrease in environmental and health risks will enable the sustainable use of the environment, allied to clean, ethical practices, with the biotechnology sector as a contributor, so that in the near future there will be a reduction in the cost of food after the adoption of new paths that may still be controversial.

Keywords: food, environmental pollution, agroecology.

1 INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas o crescimento da população mundial propiciou alterações drásticas quanto à utilização do meio ambiente, especialmente no que tange a produção de alimentos o que impulsionou a utilização de produtos químicos (fertilizantes e agrotóxicos) melhorando a produção por meio da minimização de perdas (GAMA, 2018). As mudanças aparecem com a nova demanda por alimentos relacionadas especialmente a ascensão financeira de alguns países ocasionando uma nova cinética entre produção de alimentos e consumo (NOLASCO et al., 2016).

Historicamente desde a Revolução Industrial, no século XVIII, com o crescimento urbano, nota-se o setor agrícola como uma das principais atividades de mercado, em constante expansão, sendo responsável pela produção de alimentos numa demanda cada vez maior estimulando a introdução de novas práticas agrícolas, utilização de maquinários, pela geração e acúmulo de compostos químicos indesejáveis no meio ambiente (GAMA, 2018). O intenso desenvolvimento da indústria química nesse período

determinou o incremento na pesquisa e produção dos produtos agrotóxicos (SILVA et al., 2005).

A produção de alimentos nutritivos constitui um dos maiores desafios do século XXI. Segundo a Organização das Nações Unidas (ONU) a população mundial em 2020 chegaria a 7,7 bilhões (bi) de pessoas, com estimativa de chegar em 9,7 bi de habitantes até 2050 e 11 bi até 2100 (DO NASCIMENTO et al., 2020), e concomitante com o crescimento populacional, a produção de resíduos sólidos cresce, impactante em sociedades atuais e futuras (PRETEL et al., 2021). Isto afetará gravemente o meio ambiente pois especialmente a agricultura e a pecuária compõe atividades de exploração dos recursos naturais que se realizada de maneira incorreta poderá ocasionar a perda da biodiversidade e desequilíbrio nos ciclos biogeoquímicos (BEYRUTH, 2008).

O saber tradicional e o processo de trabalho rural foram se transformando no Brasil na medida em que o capitalismo expropriou os pequenos produtores, transformando-os em assalariados dependentes entre outras situações de crédito bancário para a aquisição de produtos e maquinário para o aumento na produtividade na tentativa de atingir lucratividade a partir do trabalho (LEVIGARD e ROZEMBERG, 2004; BOMBARDI, 2011).

A complexidade que envolve a agricultura brasileira tornou-se mais evidente a partir da década de 60 com a utilização de agrotóxicos como solução científica para o controle de pragas nas lavouras, concomitante ao desenvolvimento da indústria química no país que passou a ofertar ao campo cada vez mais produtos com diferenciados objetivos e toxicidades (SANTOS e MACHADO, 2013).

Este trabalho de revisão visa analisar e contextualizar a produção de alimentos, agroquímicos, saúde e meio ambiente traçando paralelos entre os mesmos, de modo que se esclareça a interdependência entre o homem e o meio destacando aspectos históricos, químicos e sociais envolvidos nesse processo.

2 PRODUÇÃO DE ALIMENTOS, AGROQUÍMICOS, SAÚDE E MEIO AMBIENTE

O trabalho agrícola tem sido tratado como uma das mais perigosas ocupações na atualidade. Dentre os vários riscos ocupacionais, destacam-se os agrotóxicos que são relacionados a intoxicações agudas, doenças crônicas, problemas reprodutivos e danos ambientais (FARIA et al., 2007; GILSON et al., 2020).

O crescente consumo de agrotóxicos no Brasil nas últimas décadas levou o mesmo a ocupar a liderança no de consumo desses produtos químicos no mundo de acordo com divulgação do Instituto Nacional do Câncer (INCA) em 2015 (CARNEIRO et al., 2012). O consumo de agrotóxicos insere-se em uma discussão ampla, relativa à necessidade de mudanças nas políticas agrícolas, isto porque, sob a pressão de grupos multinacionais que veem o Brasil como consumidor em potencial gera uma cultura de que a agricultura modernizada é a mais óbvia solução para a supressão das necessidades alimentares, e menor perda dos investimentos no campo. Na tentativa de contradizer as culturas tradicionais percebe-se a alteração na lógica de plantio o que promove um esgotamento dos solos, aumento da resistência às pragas tornando os agricultores mais dependentes da aplicação de produtos químicos (LEVIGARD e ROZEMBERG, 2004).

O Brasil consome 84% dos agrotóxicos vendidos à América Latina (PELAEZ et al., 2011), o setor de agroquímicos está oligopolizado por 6 grandes marcas, a saber: Monsanto, Syngenta/Astra Zeneca/Novartis, Bayer, Dupont, Basf e Dow trata-se de um processo de subordinação da renda da terra ao capital internacional.

Os agrotóxicos podem afetar diretamente ou indiretamente a saúde humana. O contato com produtos e ou ambientes contaminados pelos agroquímicos pode desequilibrar os ecossistemas locais, trazendo uma série de injúrias aos habitantes dessas regiões (SANTOS e MACHADO, 2013). O uso inadequado dessas substâncias, a alta toxicidade de alguns produtos e a falta de utilização de equipamentos proteção e a precariedade dos mecanismos de vigilância. O agravamento desse ciclo vicioso se dá pelo baixo nível socioeconômico e cultural da grande maioria desses trabalhadores rurais (OLIVEIRA- SILVA et al., 2001), aliados a baixa escolaridade do produtor rural o que estabelece uma condição social desfavorável em vários sentidos (LEVIGARD e ROZEMBERG, 2004).

Com a finalidade de auxiliar a produção e manter a integridade das plantações, e diminuir a contratação de mão de obra o uso de compostos caracterizados como agrotóxicos pode causar impactos que, em geral, não refletem em total benefício social. Isso acontece porque a aplicação desses compostos não deve levar em conta somente o custo e o benefício (aumento da produtividade), mas também os problemas ambientais e de saúde que podem provocar.

Ainda conforme avaliação feita por Gilson et al. (2020): “Os agrotóxicos não afetam apenas a população que consome os alimentos, as pessoas que aplicam estes produtos geralmente produtores rurais, deveriam receber mais informações sobre a

importância dos cuidados na aplicação, as pessoas que usam os produtos acabam sendo muito expostas principalmente devido ao mau manejo do produto, não seguem as indicações, colocam quantidades maiores do que as permitidas, não utilizam os meios de proteção necessários na aplicação”. Os agrotóxicos afetam além da exposição ocupacional de produtores rurais e consumidores dos vegetais podem acumular-se no ar, água ou solo, causando assim a contaminação de águas subterrâneas, lagos, rios e outros corpos de água, os agrotóxicos podem ainda poluir os suprimentos de água potável, peixes e outras fontes muitas vezes vitais para o bem-estar humano (SANTOS et al., 2018)

Devido a multiplicidade de constituintes químicos presentes nas formulações dos agrotóxicos torna-se difícil reconhecer os verdadeiros impactos destes agentes sobre o homem. A exposição, o tempo de exposição e a classificação do produto geram riscos de contaminação que vão se modificando nos diferentes produtores, consumidores e no próprio meio (SANTOS, 2012; SANTOS et al., 2018).

A produção e uso de agrotóxicos vem sendo crescente no Brasil, tendo nosso país sido campeão em uso a nível mundial nos últimos anos. Estima-se que cada brasileiro estaria exposto a uma média de 5,2 litros de agrotóxicos por ano, ainda que nem todo os vegetais sejam consumidos aqui no país.

O trabalhador rural deve ser entendido como um dos protagonistas da utilização de agroquímicos na atividade rural, entretanto sem deixar de tangenciar o contágio ao meio ambiente que repercute também sobre o conjunto social. Os riscos, que esse trabalhador corre, deve-se a uma diversidade de situações de trabalho que pode modificar consideravelmente, uma vez que os métodos de aplicação, os usos de equipamentos de proteção, as modalidades do uso dos biocidas, as formas de organização do trabalho, os tipos de cultivo e as condições climáticas, são muito diversas. (SILVA et al., 2005).

Sabe-se, no entanto, que milhões de doenças e mortes em todo o mundo são devido a utilização desses produtos. No Brasil, a estimativa é de que mais de 400.000 pessoas sejam contaminadas por agrotóxicos anualmente (SANTOS, 2012).

O Brasil é um dos maiores produtores de alimentos, algodão, madeira, celulose e biocombustível, mas também é o maior consumidor mundial de agrotóxicos. Na safra agrícola de 2012 foram pulverizados, nos seus 95 milhões de hectares de lavouras, cerca de 1,05 bilhões de litros de herbicidas, inseticidas e fungicidas, principalmente nos cultivos de soja, milho, cana de açúcar, algodão, cítricos, café e hortaliças (PIGNAT et al., 2014).

Os agrotóxicos de 2^a geração são os mais utilizados no combate a pragas. Como 2^a geração podemos classificar sendo os compostos orgânicos sintéticos representados pela classe dos organoclorados, organofosforados, carbamatos e piretroides (GAMA, 2018). No ano de 2015, os 71,2 milhões de hectares de lavouras com diversos cultivos correspondendo a 76% de toda área plantado no Brasil recebeu mais de 899 milhões de litros de agrotóxicos, sendo a soja, milho e cana-de-açúcar, respectivamente, as culturas que mais receberão totalizando 81% desse total de litros (PIGNATI et al., 2017)

Uma área contaminada pode gerar inúmeros problemas à sociedade, como danos à saúde pública, comprometimento da qualidade dos recursos hídricos utilizados para o consumo humano, restrições ao uso do solo. Assim, um problema local torna-se sistêmico quando se trata, por exemplo, dos danos ao patrimônio público e privado com a desvalorização das propriedades, além de danos ao meio ambiente e em algumas situações aos trabalhadores e moradores do entorno (PIGNATI et al., 2017).

Depois da aplicação de um herbicida, vários processos físicos, químicos, físico-químicos e biológicos determinam seu comportamento, processos de retenção, de decomposição, de degradação e de transporte no ambiente serão afetados pelos microrganismos no solo, a presença ou ausência de plantas, tipo de solo, condições climáticas tudo pode afetar o destino de herbicidas no ambiente (QUEIROZ et al., 2009).

A saúde ambiental tem estreita relação com o trabalhador rural, a degradação ambiental ocasionada pela produção capitalista é geradora de poluição do ar, do solo, bem como a poluição de águas superficiais e subterrâneas o que causa danos à saúde agravando ainda mais a necessidade de políticas públicas de esclarecimento, de acompanhamento desses produtores e da população submetida a esses problemas (VIERO et al., 2016).

Torna-se necessário investimento no estudo das características físicas e bioquímicas químicas, intrínsecas de cada composto que é levado a campo, informações sobre reatividade, toxicidade e mobilidade desses compostos nos diferentes ambientes, solo, ar, água e seres vivos. Estes conhecimentos permitirão tomada de decisão para se remediar ou revitalizar um sítio contaminado (JARDIM et al., 2009). Além disso é necessário a atuação de mais efetiva de Vigilância em Saúde nacionais além do compartilhamento de informações a respeito de impactos sociais, ambientais e de saúde relacionados aos processos produtivos além de uma caracterização simplificada dos impactos causados pela exposição ocupacional, alimentar, ambiental e populacional destes compostos integradores dos agrotóxicos (PIGNATI et al., 2017).

Iniciativas bem sucedidas, de agricultores organizados, em torno da agricultura orgânica e outras soluções biotecnológicas e sustentáveis já tem possibilitado a diminuição na vulnerabilidade por parte do agricultor ou do grupo de agricultores devido ao uso de agrotóxicos (LEVIGARD e ROZEMBERG, 2004). Existe uma grande sinergia entre a produção de alimentos, energia e também matéria prima, quando essa produção ocorre de forma consciente e bem informada com apoio tecnológico e científico em que são levados em consideração aspectos éticos e conseqüentemente uma legislação que é bem aplicada causa implicações favoráveis no ambiente (GALEMBECK, 2013).

Estudos já apontam a gravidade e magnitude dos danos ocasionados pelos agrotóxicos. O conhecimento advindo de tais estudos tem subsidiado um importante movimento social, tanto no Brasil como em outros países, liderado por ambientalistas e ecologistas cuja tônica gira em torno da contestação do modo de desenvolvimento da agricultura (SANTOS e MACHADO, 2013).

Estudos relacionados com os efeitos antropogênicos ocasionados pelos agroquímicos são tipicamente associados à toxicologia ambiental que visa não apenas entender esses efeitos, mas esclarecer a dinâmica do processo de equilíbrio entre o ser humano e o meio em que está inserido sob essas condições adversas. Nesse sentido, a observância da qualidade da água, solo e dos próprios alimentos são muito importantes (RIBEIRO, 2016).

O uso indiscriminado de agrotóxicos causa danos também aos organismos não-alvos, promovendo problemas relacionados à resistência dos insetos aos princípios ativos destes produtos. As perdas de toda a produção chegam a 10% quando se leva em conta o ataque de microrganismos e insetos em depósitos e armazéns de sementes (COSTA e OLIVIN, 2008).

3 AGROECOLOGIA E OUTROS POSSÍVEIS AMENIZADORES DOS EFEITOS NEGATIVOS DO USO DE AGROTÓXICOS

Uma das alternativas para a diminuição dos danos dos agrotóxicos é a agroecologia, que não privilegia o uso destes compostos.

A agroecologia deve ser entendida como prática diretamente ligada ao conceito de sustentabilidade e justiça social. Ela se concretiza quando simultaneamente, cumpre com os ditames da sustentabilidade econômica, ecológica, social, cultural, política, ética (PEIXOTO E MENEZES, 2006). A agroecologia é uma ciência de caráter pluri metodológico e que se abre epistemologicamente, ressaltando as suas potencialidades

para a elaboração de programas de desenvolvimento rural sustentável (SOUZA E SANTOS, 2016).

Programas de manejo integrado de insetos-praga vem sendo implementados nas práticas agrícolas e viabilizam o desenvolvimento de novos métodos que favorecem o desenvolvimento de uma prática mais sustentável. O uso de semioquímicos, como os feromônios, está se tornando uma importante ferramenta para a implementação de alternativas para o monitoramento e controle de insetos-praga de produtos armazenados (COSTA e OLIVIN, 2008).

A coleta de dados reais no campo também são ferramentas valiosas para auxiliar o posicionamento das atitudes que devem ser providenciadas pelos governos, a determinação do perfil de agrotóxicos regional acompanhado do uso de modelos de avaliações de riscos são atualmente as principais ferramentas utilizadas em grandes áreas agrícolas no Brasil (GAMA et al., 2013).

A observação das propriedades físico-químicas dos agrotóxicos pode ser feita em um inventário no qual se detalha os produtos investigados lançados para o ambiente, a fim de se obter informações que auxiliem no nível de contaminação ambiental, padrão de concentração do poluente, efeito causado pelo poluente no ambiente, compreensão a respeito do transporte e destino, bem como consequências socioeconômicas, risco à saúde humana e à qualidade ambiental (GAMA et al., 2013).

A agroecologia viabiliza a necessidade de se produzir muito, aliada à preservação ambiental, promovendo a igualdade social e redução de pobreza em áreas urbanas e rurais (NOLASCO et al., 2016). Esse é um dos principais paradigmas a ser vencido, que o é paradigma da ciência, importante para a preservação do meio ambiente, manutenção da biodiversidade e do ciclo hidrológico (MARTINELLI et al., 2010) ainda observado como o controlador das relações entre saúde e alimentos, é visto como o trabalho “com” a natureza. Outros paradigmas são o ecológico, normalmente interpretado de uma forma reducionista e o outro que é o paradigma produtivista em que se observa o trabalho “sobre” a natureza (GAMA et al., 2013). No caso do ecológico, realizaram pesquisa na tentativa de observação do perfil de pessoas relacionadas ao âmbito agrícola e o resultado revelou a não preocupação com a interferência ambiental ocasionada pela produção de alimentos (CUPERSCHMID e TAVARES, 2015).

Se por um lado a falta do engajamento da sociedade civil, a pouca conscientização dos produtores em geral e a falta de uma política pública visando fortalecer e ampliar sistemas alimentares sustentáveis ainda inviabilizam os investimentos do setor privado

que constitui um dos principais gargalos na agricultura (NOLASCO et al., 2016), por outro lado valoriza-se as empresas verdes comprometidas em contribuir para que o ambiente se torne mais saudável e também para evitar a poluição. O termo “marketing verde” tenta descrever as estratégias que empresas utilizam para se desenvolver objetivando o consumidor envolvido com as questões ambientais. Nelas há verificação das propriedades ecológicas de seus produtos e serviços, o que ocasiona, eventualmente, elevação dos preços para cobrir os custos ambientais (ENGEL e FOFONKA, 2010).

Tem-se que a legislação brasileira permitiu ao capital estrangeiro a aquisição de terras agrícolas promovendo a deterioração dos recursos naturais e expulsando as pessoas (CLEMENTS e FERNANDES, 2013). Seria de fundamental importância a consolidação no Brasil de um grupo gestor em Ecologia Química, visando aglutinar esforços, angariar investimentos, efetuar prospecção de demandas tecnológicas a fim de reduzir custos com as pesquisas e sobreposição destas, e elaborar políticas públicas que trariam avanços significativos no uso de novas substâncias (MOREIRA et al., 2005).

Pesquisadores salientam que o modelo de abastecimento alimentar está em crise e que para saná-la há que se pensar em como formular políticas públicas que providenciem soluções que tratem das diversas doenças associadas com alimentos e, também com o meio ambiente (GAMA et al., 2013).

4 CONCLUSÕES

A subordinação da renda da terra ao capital tem causado maior exploração dos recursos ambientais, e conseqüentemente, fazendo com que cada vez mais sejam necessários investimentos para melhor investigar as condições de exploração e entendimento da dinâmica ambiental.

A produção agrícola brasileira ainda é muito dependente da utilização de agrotóxicos o que gera problemas em toda a cadeia produtiva. Grandes e pequenos produtores rurais tentam saídas viabilizadas por um uso mais sustentável da terra, porém articular uso sustentável e conhecimento científico é de extrema urgência, especialmente com o advento dos alimentos transgênicos e todas as alterações promovidas pela introdução dessas novas sementes.

Esforços estão sendo feitos na busca de soluções e alternativas para melhorar o quadro ambiental do nosso planeta. O interesse crescente pelo problema da contaminação que afeta a atmosfera, o solo, as florestas, os animais, os rios e os oceanos mostram uma mudança no foco e no perfil das pesquisas científicas nesse sentido.

Sabe-se, no entanto, que pequenas ações individuais podem contribuir para a redução do consumo predatório, mudanças em alguns hábitos como geração de menor desperdício dos alimentos, cuidado no consumo de água e energia deixam de ser de ordem pessoal podendo tomar dimensões globais.

REFERÊNCIAS

- Bombardi, L. M. (2011). Intoxicação e morte por agrotóxicos no Brasil: a nova versão do capitalismo oligopolizado. *Boletim DAAtALUtA*.
- Beyruth, Z. (2008). Água, agricultura e as alterações climáticas globais. *Revista Tecnologia & Inovação Agropecuária*, 74-89.
- Braibante, M., Zappe, J. (2012). A química dos Agrotóxicos. *Química Nova na Escola*. Vol. 34, 10–15. Disponível em http://www.cursoacesso.com.br/wp-content/uploads/agrotoxicos_DrAcesso.pdf
- Carneiro, F. F.; Pignati, W.; Rigotto, R. M.; Augusto, L. G. S.; Rizzolo, A.; Faria, N. M. X.; Alexandre, V. P.; Friedrich, K.; Mello, M. S. C. (2012). Dossiê ABRASCO – Um alerta sobre os impactos dos agrotóxicos na saúde. Parte 1 - Agrotóxicos, Segurança Alimentar e Nutricional e Saúde. Rio de Janeiro: ABRASCO, 88p.
- Cavalcanti, J. A., Carlo, J., Freitas, R. D. (2010). Agrotóxicos: Uma Temática para o Ensino de Química. *Química Nova Na Escola*, 32, 31–36.
- Clements, E. A.; Fernandes, B. M. (2013). Land grabbing, agribusiness and the peasantry in Brazil and Mozambique. *Agrarian South: Journal of Political Economy*, n. 2, v. 1, p. 41-69.
- Costa C. P, Olivin P. (2008). A toxicidade em ambientes aquáticos: Discussão e métodos de avaliação. *Química Nova*, 31(7), 1820–1830.
- Cuperschmid, N. R. M., Tavares, M. C. (2015). Atitudes em relação ao meio ambiente e sua influência no processo de compra de alimentos. *Revista Interdisciplinar de Marketing*, 1(3), 5-14.
- Galembeck F. (2013). Inovação para a sustentabilidade. *Química Nova*, 36(8), 1236–1241.
- Engel, G., & Fofonka, L. (2010). A importância do consumidor verde e ISO 14000. *Educação Ambiental em Ação*, 10(36), 1.
- Faria, N. M. X., Fassa, A. G., Facchini, L. A. (2007). Intoxicação por agrotóxicos no Brasil: os sistemas oficiais de informação e desafios para realização de estudos epidemiológicos. *Ciência & Saúde Coletiva*, 12(1), 25–38. Disponível em <http://doi.org/10.1590/S141381232007000100008>
- Gama A. F. , Oliveira A. H. B., Cavalcanti R. (2013). Inventário de agrotóxicos e risco de contaminação química dos recursos hídricos no seminário cearense, 36(8), 1236–1241.
- Gama, A. F. Avaliação espaço/temporal e influência da composição sedimentar na distribuição dos agrotóxicos mais utilizados na mesorregião do Rio Jaguaribe - Ceará. 2018. 175f. Tese. (Doutorado em Ciências Marinhas Tropicais) – Instituto de Ciências do Mar, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2018.

Gilson, I. K., Rocha, L. G., da Silva, M. R. V., Wammes, S. W., dos Santos Leite, G., Welter, T., ... & da Costa Cabrera, L. (2020). Agrotóxicos liberados nos anos de 2019-2020: Uma discussão sobre a uso e a classificação toxicológica. *Brazilian Journal of Development*, 6(7), 49468-49479.

Godoi A.F.L., Favoreto R., Silva M. S. (2003). Contaminação ambiental por compostos organoestáticos. *Química Nova*, 26(5), 708–716.

Jardim I.C.S.F., Andrade J.A., Queiroz. S. C. N. (2009). Resíduos de agrotóxicos em alimentos: uma preocupação ambiental global - um enfoque às maçãs. *Química Nova*, 32(3), 703–716.

Levigard, Y. E., Rozemberg, B. (2004). A interpretação dos profissionais de saúde acerca das queixas de “nervos” no meio rural: uma aproximação ao problema das intoxicações por agrotóxicos. *Cadernos de Saúde Pública*, 20(6), 1515–1524. Disponível em <http://doi.org/10.1590/S0102-311X2004000600008>

Magalhães, R. (2014). Avaliação de políticas e iniciativas públicas de segurança alimentar e nutricional: dilemas e perspectivas metodológicas. *Ciênc Saúde Colet [Internet]*, 19(5), 133946.

Martinelli, L. A., Naylor, R., Vitousek, P. M., & Moutinho, P. (2010). Agriculture in Brazil:

impacts, costs, and opportunities for a sustainable future. *Current Opinion in Environmental Sustainability*, 2(5), 431-438.

Moreira, J. C., Jacob, S. C., Peres, F., Lima, J. S., Meyer, A., Oliveira-Silva, J. J., ... & Araújo, A. D. (2002). Avaliação integrada do impacto do uso de agrotóxicos sobre a saúde humana em uma comunidade agrícola de Nova Friburgo, RJ. *Ciência e Saúde Coletiva*, 7(2), 299-311.

Nascimento, R. C., AMARAL, A. R. P., & SILVA, M. R. D. O. (2020). Impactos socioambientais e a pandemia do novo coronavírus. *Holos*, 5, 1-13.

Nolasco, C. L., Lahsen, M., & Ometto, J. P. H. B. (2016). Segurança Alimentar e Mudanças

Ambientais Globais: uma análise crítica no contexto da sociedade brasileira. *Sustentabilidade em Debate*, 7(1), 29-43.

Oliveira-Silva, J. J., Alves, S. R., Meyer, A., Perez, F., Sarcinelli, P. D. N., Mattos, R. C. O. C., & Moreira, J. C. (2001). Influência de fatores socioeconômicos na contaminação por agrotóxicos, Brasil. *Rev Saúde Pública*, 35(2), 130-5.

Peixoto, R.T. G.; Menezes, E.L (2006). Relatório Parcial Projeto Desenvolvimento tecnológico de sistemas orgânicos de produção agropecuária sustentáveis (01.02.1.04). Seropédica: Embrapa.. 68p.

Pelaez, V.; Araújo, E.; Guimarães, T.; Hamerschmidt, P.; Hermida, C.; Melo, M.; Hofmann, R.; Melo, M.; Probst, R.; Souza, D (2011) Monitoramento do mercado de agrotóxicos. *Programa de Mestrado e Doutorado em Políticas Públicas, UFPR*.

Pretel, A. F., & Vasconcelos, P. E. A. (2021). O aproveitamento energético dos resíduos sólidos urbano: uma forma de descarte adequado e sustentável. *UNIFESO-Humanas e Sociais*, 7(7), 53-62.

Pignati, W., Oliveira, N. P., & Silva, A. M. C. D. (2014). Vigilância aos agrotóxicos: quantificação do uso e previsão de impactos na saúde-trabalho-ambiente para os municípios brasileiros. *Ciência & Saúde Coletiva*, 19, 4669-4678.

Pignati, Wanderlei Antonio et al. Distribuição espacial do uso de agrotóxicos no Brasil: uma ferramenta para a Vigilância em Saúde. *Ciência & Saúde Coletiva* [online]. 2017, v. 22, n. 10 [Acessado 28 Fevereiro 2022] , pp. 3281-3293. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/1413-812320172210.17742017>>.

Queiroz, S. C., Ferracini, V. L., Gomes, M. A., & Rosa, M. A. (2009). The behavior of hexazinone herbicide in recharge zone of Guarani aquifer with sugarcane cultivated area. *Química nova*, 32(2), 378-381.

Ribeiro, D. D. C. D. A. (2016). Problemas ambientais causados por agrotóxicos: uma proposta de formação de professores de química viabilizando a metodologia da resolução de problemas. Repositório digital UFRGS. Disponível em <http://www.lume.ufrgs.br/handle/10183/134185>

Santos C.A., Machado H. C. (2013). O uso de agrotóxicos e a saúde do trabalhador geral - Seus aspectos comportamentais e fisiológicos. *Journal of Chemical Information and*

Modeling, 53(9), 1689–1699. Disponível em <http://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>

Santos, J. D. (2012). Desenvolvimento Rural, Biodiversidade e Políticas públicas-Desafios e antagonismos. Tese de Doutorado- Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”. Piracicaba- Brasil.

Santos, G. B., Ferreira, R. L. A., Schütz, R., & Zonin, W. J. (2018). Riscos humanos na utilização de agrotóxicos de uma determinada área rural do município de Quatro Pontes–PR, BR. *Brazilian Journal of Development*, 4(7), 4519-4529.

Silva, J.M., Novato-Silva, E., Faria, H.P., Pinheiro, T.M.M. (2005) Agrotóxico e trabalho: uma combinação perigosa para a saúde do trabalhador rural. *Ciênc. saúde coletiva* [online]., vol.10, n.4, pp.891-903. Disponível em <http://dx.doi.org/10.1590/S1413-81232005000400013>

Souza, J. O., & Santos, C. C. (2016). Construção e resgate do saber sobre a agroecologia através de metodologias de intervenção no processo pedagógico. *Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável*, 11(2), 16-18.

Viero, C. M., Camponogara, S., Cezar-Vaz, M. R., Costa, V. Z. D., & Beck, C. L. C. (2016). Risk society: the use of pesticides and implications for the health of rural workers. *Escola Anna Nery*, 20(1), 99-105.