

Agrotóxicos: Grupos Químicos e sua Possível Relação com Morbidades não Transmissíveis em Mato Grosso do Sul e Amazonas, de um Estudo Comparativo

Pesticides: Chemical Groups and their Possible Relation to Non-Communicable Diseases in Mato Grosso do Sul and Amazonas, through a Comparative Study

Luciana Virgili Pedroso Garcia^{*a}; Ademir Kleber Morbeck de Oliveira^a; Rosemary Matias^a

^aUniversidade Anhuaguera-Uniderp, Programa de Pós-Graduação em Meio Ambiente e Desenvolvimento Regional. MS, Brasil.

*E-mail: histolu@hotmail.com

Resumo

O Estado de Mato Grosso do Sul está colocado em sétimo lugar no *ranking* brasileiro de consumo de agrotóxicos, de acordo com os dados do Ministério da Saúde. Tal fato pode acarretar uma série de consequências negativas à saúde humana, tais como problemas relacionados aos efeitos cancerígenos de determinadas substâncias. Este trabalho propõe avaliar a correlação entre a exposição humana aos agrotóxicos mais utilizados no Estado e a prevalência de morbididades não transmissíveis atendidas pelo SUS (Sistema Único de Saúde) em ambiente hospitalar no período de 2013 a 2019. A metodologia utilizada foi a revisão bibliográfica com data superior a 1998 na base de dados do SciELO (Scientific Electronic Library), PubMed, Ibama (Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis) e Anvisa (Agência Nacional de Vigilância Sanitária), com as informações a respeito das morbididades mais prevalentes obtidas por meio de pesquisa na base de dados do DATASUS referentes ao período de 2013 a 2019. Os resultados obtidos indicaram um número significativo de morbididades hospitalares não transmissíveis que podem estar relacionadas com a exposição crônica aos agrotóxicos em Mato Grosso do Sul, um Estado com economia baseada no agronegócio. Os resultados, quando comparados às informações obtidas no Estado do Amazonas, que apresenta um perfil econômico não direcionado ao agronegócio (26º lugar no *ranking* no consumo de agrotóxicos), indicaram que Mato Grosso do Sul possui índices superiores relacionados com a ocorrência desses agravos e que a utilização contínua destes produtos pode estar afetando a saúde da população.

Palavras-chave: Contaminação Ambiental. Saúde Humana. Exposição aos Agrotóxicos.

Abstract

The state of Mato Grosso do Sul ranks 6th in Brazil's pesticides use due to the increase of agribusiness, according to the Ministry of Health. Such a fact may offer a series of negative consequences to health, such as problems related to the carcinogenic effects of some substances. This paper proposes to evaluate the correlation between human exposure to the most commonly used pesticides in the region and the prevalence of noncommunicable diseases seen by SUS (Brazil's Unified Health System) in hospital settings in the period from 2013 to 2019. The research methodology was a literature review dating back to 1998 in the SciELO (Scientific Electronic Library), PubMed, Ibama (Brazilian Institute of Environment and Renewable Natural Resources), and Anvisa (National Health Surveillance Agency) databases. The information regarding the most incident or prevalent diseases was obtained by searching the DATASUS database from the period from 2015 to 2019. The results indicated a significant number of noncommunicable diseases that may be related to chronic exposure to pesticides in Mato Grosso do Sul when compared to data from Amazonas that presents an economic profile not directed to agribusiness, taking the 26th place in the ranking in the consumption of pesticides in the country, which presented lower rates related to the occurrence of these diseases.

Keywords: Environmental Contamination. Human Health. Exposure to Pesticides.

1 Introdução

O Estado de Mato Grosso do Sul vem apresentando intenso crescimento econômico nos últimos dez anos, fator relacionado à grande extensão de solos aptos ao cultivo de grãos e criação de gado, aliado a um clima favorável na maior parte do ano (FRAINER *et al.*, 2018). Desse modo, o Estado se tornou um importante elo no agronegócio no Brasil, em que a soma de bens e serviços gerados, em 2018, chegou a R\$ 1,44 trilhão. Esta situação levou o país à posição de quarto maior exportador mundial de produtos agropecuários, atrás apenas da União Europeia, EUA e China (CNA, 2020).

O crescimento da atividade agropecuária é baseado em avanços tecnológicos no setor, com melhoria de sementes,

maquinários e utilização de insumos químicos, como os agrotóxicos, por exemplo. Nesse contexto, Mato Grosso do Sul assume o sétimo lugar como maior consumidor de agrotóxicos no país, de acordo com os dados do Ministério da Agricultura e Pecuária, apresentando aumento expressivo entre 2007 e 2012, com a taxa de consumo passando de 4,44 kg/ha⁻¹ para 10,69 kg/ha⁻¹ (IAGRO, 2015).

Entretanto, as novas tecnologias e inovações que contribuíram para o aumento da produtividade também produziram efeitos adversos, pois a utilização contínua de agrotóxicos pode colocar em risco a saúde dos seres vivos, fato que tem incentivado estudos direcionados a estabelecer a correlação entre produtos utilizados na agropecuária e seus

possíveis efeitos à saúde humana. Nesse sentido, o trabalho agrícola tem sido apontado como um dos mais insalubres, principalmente, em virtude das intoxicações agudas e crônicas relacionadas a esses compostos, assim como a ocorrência de doenças crônicas por exposição em longo prazo. Segundo a Organização Internacional do Trabalho (OIT) e a Organização Mundial da Saúde (OMS), em países em desenvolvimento, o contato de trabalhadores com esses compostos tem acarretado, por ano, 70 mil intoxicações agudas e crônicas que evoluem para óbito, além de 7 milhões de doenças agudas e crônicas não fatais (FARIA; FASSA; FACCHINI, 2007). A situação é agravada pela tendência do agronegócio, que é de utilização crescente dos diferentes grupos de agrotóxicos, em maiores quantidades, objetivando o aumento de produtividade e lucro (COSTA, 2006).

Desse modo, a contaminação da população é um risco constante. As vias de contaminação relacionadas ao uso de agrotóxicos são inalatória, dérmica e oral, propiciando o seu transporte via corrente sanguínea. Moreira *et al.* (2002) afirmam que a contaminação pode ocorrer pelo contato direto com as substâncias, ou indiretamente, por meio da contaminação do ambiente, que se espalha para outros locais, resultando em graves problemas. É conhecido que grande parte dos alimentos e bebidas, consumidas diariamente, apresenta resíduos de agrotóxicos dentro dos níveis de segurança exigidos pela legislação. No entanto, estudos demonstram que essa contaminação pode ser subestimada, caso ocorra exposição simultânea a duas ou mais substâncias, podendo resultar em efeitos sinérgicos. Os efeitos negativos à saúde são variados e incluem danos dermatológicos, gastrointestinais, neurológicos, cancerígenos, respiratórios, reprodutivos e endócrinos, com altos níveis de contaminações ocupacionais, acidentais ou intencionais (STAMATI *et al.*, 2016).

Desse modo, é conhecido que Estados com maior produção agropecuária também apresentam maiores problemas relacionados com a contaminação ambiental e de saúde, associados aos produtos utilizados nas áreas agrícolas. Por outro lado, Estados com perfil econômico diferente apresentam outras complicações relacionadas com a saúde e morbidades. Nesse sentido, o Estado do Amazonas é um exemplo, pois apresenta características econômicas diferentes e menor consumo de agrotóxicos, com a maior parte das atividades econômicas desenvolvidas sendo o extrativismo vegetal e mineral, pecuária, indústria de transformação e serviços, respectivamente. Em virtude de seu perfil econômico, o Amazonas assume o 26º lugar no *ranking* no consumo de agrotóxicos, diferente de Mato Grosso do Sul, indicando uma menor exposição humana aos compostos utilizados na agropecuária e, teoricamente, menores efeitos negativos à saúde da população (BRASIL, 2018).

Levando-se em consideração os problemas potenciais relacionados ao uso de produtos químicos na agropecuária, objetivou-se discutir a correlação entre a exposição humana

aos principais agrotóxicos comercializados no Estado e a prevalência de morbidades hospitalares não transmissíveis atendidas pelo SUS no período de 2013 a 2019, em Mato Grosso do Sul. Para fundamentar os resultados foi realizado um estudo comparativo desses resultados com os obtidos no Estado do Amazonas.

2 Desenvolvimento

2.1 Metodologia

A pesquisa foi realizada com dados obtidos nos Estados de Mato Grosso do Sul e do Amazonas, classificada como descritiva analítica retrospectiva e desenvolvida em etapas a partir das técnicas de análise documental e de revisão bibliográfica.

A primeira etapa consistiu no levantamento do referencial teórico pertinente ao tema em análise, de forma a conduzir ao objetivo do estudo. As informações referentes aos agrotóxicos foram obtidas por meio dos bancos de dados do Ibama (Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis) e da Anvisa (Agência Nacional de Vigilância Sanitária). Os dados a respeito das morbidades mais incidentes ou prevalentes, obtidas por meio de pesquisa na base de dados do DATASUS, período de 2013 a 2019, Amazonas e Mato Grosso do Sul.

O embasamento teórico da pesquisa foi obtido por meio de busca em bancos de dados digitais em seis bases de pesquisas, PubMed, Web of Science, Scopus, Science Direct, Scielo e Portal de Periódicos Capes, acessando, posteriormente, os *sites* dos periódicos e avaliando o material publicado entre 1998 a 2021. As palavras de buscas, em português e inglês, foram: agrotóxicos (*pesticides*), saúde (*health*), doença (*disease*), contaminação (*contamination*), desenvolvimento sustentável (*sustainable development*), Mato Grosso do Sul e Amazonas. Os critérios de inclusão dos artigos foram os que abordam os agrotóxicos comercializados no Brasil, impactos ambientais e problemas relacionados com a saúde humana. Como critério de exclusão, os que apresentaram duplicidade dos temas abordados na inclusão, sendo selecionados 51 artigos.

Na etapa seguinte se procedeu a análise do material, para construção da fundamentação teórica, indispensável para a sustentação da discussão proposta, que relaciona conceitos, classificações e consumo de agrotóxicos, além de seus impactos no ambiente e na saúde humana. Por fim, foram realizadas as inferências, que em termos práticos significa correlacionar os dados e informações com a literatura científica, fundamentando a análise realizada a partir do que já se encontra consolidado dentro do universo das publicações acessadas.

3 Resultados e Discussão

No Estado de Mato Grosso do Sul, no período de 2013 a 2018, os agrotóxicos mais comercializados

foram glifosato (aminoácidos fosfonados – herbicida), 2,4 diclorofenoxiacético (herbicida), atrazina (triazina – herbicida), acefato (organofosforado – acaricida e inseticida), mancozebe (ditiocarbamato – fungicida e acaricida) e dicloreto de paraquate (bipiridilo – herbicida) (IBAMA, 2020) (Quadro 1).

Quadro 1 - Efeitos crônicos à saúde humana relacionados com a exposição aos diferentes grupos de agrotóxicos

Classe de ação	Grupo químico	Sintomas de intoxicação crônica
Inseticidas	Organofosforados e carbamatos	Efeitos neurotóxicos retardados, alterações cromossômicas e dermatites de contato
	Triazinas	Alterações na reprodução, atraso da maturação sexual e ocorrência de câncer de mama
Fungicidas	Ditiocarbamatos (Mancozebe)	Alergias respiratórias, Parkinson, câncer e dermatites
Herbicidas	Bipiridilos (Dicloreto de paraquate)	Doença de Parkinson e Alzheimer
	2,4 diclorofenoxiacético	Alterações neurológicas e malformações ósseas em cobaias e aumento abortos em humanos
	Aminoácidos fosfonados (Glifosato)	Alterações no DNA e endócrinas, acidentes vasculares cerebrais, autismo, Parkinson e Alzheimer

Fonte: baseado em Contardo-Jara, Klingelmann e Wiegand (2009); Coutinho *et al.* (2005); Hess (2018); Koller *et al.* (2012), Modesto e Martinez (2010); Moreno, Sofia e Martinez (2014); Peres e Moreira (2003); Rodrigues e Almeida (2005); e Stamati *et al.* (2016).

Em relação à classe química dos aminoácidos fosfonados, essa tem no glifosato seu representante de maior importância. É um herbicida sistêmico pós-emergente e não seletivo, largamente usado na agricultura contra invasoras de folhas largas em culturas de ameixa, cacau, café, citrus, maçã, nectarina, pera, soja, uva, arroz, algodão e milho, além de pastagens. Também é aplicado como dessecante e maturador da cana-de-açúcar e na eliminação de plantas aquáticas (COUTINHO *et al.*, 2005).

Seu mecanismo de ação está relacionado com a inibição da enzima EPSP's (5-enolpiruvilchiquimato 3-fosfato sintase), ausente em animais. Esse fato, inicialmente, justificou seu uso intenso, em virtude de seu alvo serem plantas, alterando processos bioquímicos fundamentais à vida dos vegetais, como a biossíntese de aminoácidos aromáticos, proteínas e ácidos nucleicos (RODRIGUES; ALMEIDA, 2005). Posteriormente, estudos afirmaram que a mistura de seus sais, associados ou não com outros pesticidas e adjuvantes, em sua formulação comercial, tornam-no mais tóxico do que seu princípio ativo isolado, fato relacionado com alterações no DNA e endócrinas, acidentes vasculares cerebrais, autismo

e doenças de Parkinson e Alzheimer (CONTARDO-JARA; KLINGELMANN; WIEGAND, 2009; KOLLER *et al.*, 2012; MODESTO; MARTINEZ, 2010; MORENO; SOFIA; MARTINEZ, 2014; STAMATI *et al.*, 2016).

Com relação ao 2,4-diclorofenoxiacético, este foi o primeiro herbicida desenvolvido nos anos 1940 e, ainda hoje, é largamente utilizado para a eliminação de plantas infestantes nas lavouras de trigo, soja, milho, arroz, cana-de-açúcar e pastagens (MACEDO *et al.*, 2012). É o segundo agrotóxico mais vendido no Brasil e o segundo mais utilizado no Estado de Mato Grosso do Sul (IBAMA, 2020), com seu uso inadequado e contaminação sendo relacionado com ocorrências de alterações neurológicas, malformações ósseas em cobaias e aumento de abortos em humanos (HESS, 2018).

Já as triazinas possuem ação herbicida e compreendem cerca de 30% da produção mundial de pesticidas, empregadas no controle de plantas daninhas em culturas como milho, cana-de-açúcar, sorgo e pinus. Apresentam baixa reatividade e solubilidade, e seus resíduos e metabólitos podem ser detectados no ambiente, mesmo após grande tempo de aplicação. Seu composto é um inibidor do fotossistema II, atuando na membrana do cloroplasto no transporte de elétrons e, assim, provocando a clorose foliar e inibindo o crescimento das plantas. Apesar de pouco tóxica para humanos e outros animais, em caso de envenenamento, ocorrem alterações do aparelho digestório, irritação das membranas celulares das mucosas e pele (COUTINHO *et al.*, 2005). Além disso, exposições crônicas estão relacionadas com alterações na reprodução, provocando o atraso da maturação sexual e a ocorrência de câncer de mama (STAMATI *et al.*, 2016).

Os organofosforados, representados pelo acefato, são amplamente empregados em virtude de sua alta eficácia contra uma grande variedade de pragas, além de o acefato ser rapidamente degradado no ambiente, o que pode resultar em um menor impacto ambiental. Seu mecanismo de ação consiste na inibição da enzima acetilcolinesterase, que, ao ser inibida, causa o acúmulo de acetilcolina, provocando descontrole do sistema nervoso dos insetos (COUTINHO *et al.*, 2005). Seu sítio de ação é a junção neuromuscular do sistema nervoso, que impede a transmissão das sinapses dos neurônios colinérgicos dos sistemas nervosos central e periférico, levando a morte (SANTOS; AREAS; REYES, 2007).

Os fungicidas ditiocarbamatos são pesticidas não sistêmicos muito usados na agricultura em virtude de sua baixa toxicidade aguda. Atuam em colônias fúngicas e interferem, de modo generalizado, nas funções celulares, sendo protetores de amplo espectro e utilizados no tratamento via foliar, solo e sementes (RODRIGUES, 2006). Entretanto, estudos em animais de laboratório relatam que alguns produtos de degradação e metabólitos, tais como a etilenotiourea 2-imidazolidinethione podem estar relacionados com a ocorrência de tumor de tireoide e fígado em camundongos (LEMES *et al.*, 2005).

Com relação aos dipiridilos, estes são herbicidas

representados pelo paraquat, que quando utilizados em plantas expostas à luz, levam à depleção de NADPH e à inibição da fixação de CO₂, promovendo a destruição de membranas e desidratando as partes verdes das plantas. É um composto extremamente tóxico, podendo causar intoxicações fatais em humanos e animais, uma vez que possui substâncias tóxicas, que contribuem para a morte dos neurônios por meio da indução do estresse oxidativo. Estudos relacionam sua presença com a ocorrência das doenças de

Parkinson e Alzheimer em ratos (MARTINS, 2013).

Em Mato Grosso do Sul, de acordo com o DATASUS, as principais morbidades hospitalares que acometeram a população e que podem estar associadas com a exposição de produtos utilizados no agronegócio foram neoplasias, alterações tireoidianas, demência, transtornos do humor, Alzheimer, Parkinson, aborto espontâneo e malformações (Quadro 1).

Quadro 1 - Morbidade hospitalar do SUS* em Mato Grosso do Sul (2013 a 2019)

Morbidades	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	Média %
Neoplasias	4,6	5,3	5,3	5,4	5,8	5,1	5,5	5,3
Alteração tireoidiana	0,03	0,02	0,03	0,02	0,03	0,03	0,02	0,04
Demências	0,05	0,01	0,01	0,02	0,03	0,02	0,02	0,03
Transtornos de humor	0,3	0,33	0,36	0,3	0,29	0,19	0,26	0,29
Alzheimer/Parkinson	0,00	0,00	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,01
Abortos espontâneos	0,73	1,18	0,58	0,61	0,62	0,61	0,54	0,69

*TABNET- morbidade hospitalar do SIH/SUS.

Fonte: DATASUS (2020).

Os números de morbidades no Estado foram comparados, proporcionalmente, com os dados do Amazonas, pois este apresenta uma realidade econômica diferente, com grande parte de seu território coberto por áreas florestais (98%). De acordo com o Departamento de Pesquisas e Estudos Econômicos (ECONOMIA EM DIA, 2019, p. 3), seu perfil econômico é constituído de “[...] 8% agropecuária, 28% indústria de transformação, 5% construção, 27% serviços, 11% comércio e 21% administração pública” e, em função de seu perfil produtivo, ocupa o 26º lugar no *ranking* no consumo de agrotóxicos no país. Desse modo, os Estados de Mato Grosso do Sul e Amazonas possuem uma diferença marcante, em termos de utilização de produtos químicos na agropecuária e posterior exposição humana a esses compostos, o que pode servir como base para comparações

entre possíveis problemas derivados do uso destes compostos (BRASIL, 2018).

Ao comparar a porcentagem da ocorrência de morbidades crônicas não transmissíveis em Mato Grosso do Sul e Amazonas (Quadro 2), os resultados apontaram uma diferença significativa em relação aos casos de neoplasias, alterações tireoidianas, demências e transtornos de humor em Mato Grosso do Sul. Tal análise corrobora com os estudos de Peres e Moreira (2003), Coutinho *et al.* (2005), Rodrigues e Almeida (2005), Contardo-Jara, Klingelmann e Wiegand (2009), Modesto e Martinez (2010), Koller *et al.* (2012), Moreno, Sofia e Martinez (2014), Stamati *et al.* (2016) e Hess (2018), descrevendo que o contato com determinadas substâncias químicas utilizadas na agropecuária leva ao aumento da prevalência de algumas patologias.

Quadro 2 - Morbidade hospitalar do SUS* no Amazonas (2013 a 2019)

Morbidades	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	Média %
Neoplasias	3,3	2,6	3,4	3,4	3,3	3,6	3,8	3,3
Alteração tireoidiana	0,04	0,02	0,02	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02
Demências	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Transtornos de humor	0,1	0,12	0,09	0,16	0,1	0,09	0,06	0,10
Alzheimer/Parkinson	0,00	0,01	0,00	0,01	0,01	0,00	0,01	0,01
Abortos espontâneos	2,0	1,7	1,4	1,7	1,7	1,9	1,6	1,7

*TABNET- morbidade hospitalar do SIH/SUS.

Fonte: DATASUS (2020).

De acordo como Miranda *et al.* (2007), existe relação entre a exposição aos agrotóxicos e a ocorrência de doenças crônicas não transmissíveis, tais como cânceres, endocrinopatias, neuropatias e doenças do aparelho gastrointestinal, entre outras. Na mesma linha, Waissmann (2007) relata que estudos epidemiológicos demonstram a associação entre a exposição aos agrotóxicos e a ocorrência de vários tipos de cânceres em humanos, sendo os mais prevalentes os hematopoiéticos,

hormônio-dependentes e gastroesofágicos.

Com relação à ocorrência de neoplasias, essas dependem de várias alterações no DNA celular que provocam modificações funcionais. Essas podem ocorrer em virtude da ação de indutores internos, representados por fatores hormonais, imunológicos e enzimáticos, além dos externos, como carcinógenos químicos, físicos e biológicos (RIBEIRO; SALVADORI; MARQUES, 2003).

As doenças endócrinas e do metabolismo também são citadas como relacionadas com a exposição aos agrotóxicos, como descritas por Meyer, Sarcinelli e Moreira (1999), uma vez que muitos desses produtos atuam como desreguladores endócrinos. Esses desreguladores podem ser naturais, como os fitoestrógenos, que não causam muitos problemas para a saúde humana, uma vez que não estabelecem uma ligação forte com os receptores hormonais e podem ser excretados com facilidade. Já os desreguladores sintéticos são mais persistentes na natureza, em virtude de sua grande estabilidade diante da degradação ambiental, além da possibilidade de bioacumulação em tecidos lipídicos, o que constitui um importante meio de contaminação humana, via cadeia trófica (MEYER; SARCINELLI; MOREIRA, 1999).

Outros pesquisadores, como Sanborn *et al.* (2007), em um estudo de revisão a respeito dos efeitos crônicos não carcinogênicos à saúde humana associados com a exposição aos agrotóxicos, apontaram diferentes patologias neurológicas, que abarcam os distúrbios degenerativos, como as doenças de Parkinson e de Alzheimer, alterações do humor e do comportamento, como depressão e tentativas de suicídio, malformações congênitas, prematuridade, baixo peso ao nascer, restrição do crescimento intrauterino e aborto espontâneo. Os mesmos autores evidenciaram que os efeitos mais evidentes foram os neurológicos, reprodutivos e genotóxicos.

Já Hess (2018) relata que o parecer técnico da pesquisadora Karen Friedrich (FRIEDRICH, 2014), que embasou a reavaliação toxicológica do 2,4-D pela Anvisa, revelou que esse herbicida apresenta ação teratogênica, induzindo malformações fetais, contribuindo assim para o aumento do número de abortos espontâneos, bem como para a ocorrência de problemas neurológicos, entre outros problemas.

Nessa vertente, os prejuízos econômicos para o país relacionados com a ocorrência dessas enfermidades são alarmantes. Soares e Porto (2012), ao realizarem uma pesquisa no Estado do Paraná, concluíram que, para cada dólar gasto com a compra de agrotóxicos, o gasto com o tratamento de intoxicações agudas seria de aproximadamente US\$ 1,28 pelo Sistema Único de Saúde. Além dos custos hospitalares, no caso das patologias não transmissíveis relacionadas com as intoxicações crônicas, o câncer humano tem sido responsável pela morte de mais de 225 mil pessoas no Brasil a cada ano. Tal fato demonstra a grande repercussão econômica vinculada com perda de produtividade desses indivíduos, entre 15 e 65 anos, privados do trabalho. O prejuízo estimado é de US\$ 4,6 bilhões anuais (R\$ 15 bilhões) e 0,21% de toda a riqueza gerada, e seriam o dobro se fossem acrescidos, nesse contexto, gastos relacionados com internações e medicamentos. Tal estudo aponta a urgência de medidas estatais direcionadas para redução desse problema e tratamento (SOERJOMATARAM *et al.*, 2012).

De acordo com Soerjomataram *et al.* (2012), estudos têm

apontado que as doenças crônicas não transmissíveis passaram a liderar as causas de óbitos no Brasil, nas últimas décadas, fato anteriormente relacionado com a ocorrência de doenças infecciosas e parasitárias. Essa situação tem sido associada ao aumento da população idosa, condições econômicas e questões comportamentais e ambientais, como a exposição aos agrotóxicos. Além disso, o precário monitoramento da exposição da população diante desses compostos e a fragilidade das políticas públicas na implementação de ações integradas, que abarcam as áreas da economia, saúde pública, agronomia, ecologia, educação e tecnologia, agravam o problema, que continua a não ser adequadamente tratado pelo Poder Público.

4 Conclusão

A população de Mato Grosso do Sul, no período estudado, apresentou maior porcentagem de morbidades crônicas não transmissíveis relacionadas com neoplasias, alterações da tireoide, demência e alterações do humor quando comparada com os resultados obtidos do Estado do Amazonas. Esta situação pode indicar a contribuição da exposição crônica aos agrotóxicos em Mato Grosso do Sul e a posterior manifestação de determinadas patologias como um evento que pode ser relacionado ao maior contato com produtos químicos no Estado. Tal suposição pode ser embasada na diferença das atividades econômicas desenvolvidas nos dois Estados, com menor consumo de agrotóxicos no Amazonas e, conseqüentemente, menor exposição da população a estes compostos. Entretanto, deve-se destacar que apesar de inúmeras pesquisas estabelecerem a relação entre a ocorrência de doenças crônicas não transmissíveis com a longa exposição aos agrotóxicos, tais enfermidades podem ser induzidas pela associação de outros fatores, como estilo de vida, por exemplo.

Referências

- BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Relatório Nacional de Vigilância em Saúde de populações expostas a Agrotóxicos, v.2, t.1, 2018. Disponível em: http://bvsms.saude.gov.br/publicacoes/relatorio_nacional_vigilancia_populacoes_expostas_agrotoxicos.pdf. Acesso em 20 de ago.2020.
- CNA. Confederação de Agricultura e Pecuária do Brasil. *Panorama do Agro*. Brasília: CNA, 2020. Disponível em: <https://cnabrazil.org.br/cna/panorama-do-agro>. Acesso em: 20 nov. 2020.
- CONTARDO-JARA, V.; KLINGELMANN, E.; WIEGAND, C. Bioaccumulation of glyphosate and its formulation Roundup Ultra in *Lumbriculus variegatus* and its effects on biotransformation and antioxidant enzymes. *Environ. Pollution*, v.157, n.1, p.57-63, 2009. doi: 10.1016/j.envpol.2008.07.027.
- COSTA, R. Modernização agrícola conservadora e as alterações socioespaciais no distrito de Lagoinha-Quixeré (CE). Fortaleza: Universidade Estadual do Ceará, 2006.
- COUTINHO, C.F.B. *et al.* Pesticidas: Mecanismo de ação, degradação e toxidez. *Pesticidas Rev. Ecotoxicol. Meio Amb.*, v.

15, [s. n.], p. 65-72, 2005.

DATASUS. *Departamento de Informática do SUS*. Brasília: DATASUS, 2020. Disponível em: <http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/defthtm.exe?sih/cnv/nrMS.def>. Acesso em: 9 ago. 2020.

ECONOMIA EM DIA. *Perfil Econômico – Amazonas*. Osasco: DEPEC/Bradesco, 2019.

FARIA, N.M.X.; FASSA, A.C.G.; FACCHINI, L.A. Intoxicação por agrotóxicos no Brasil: os sistemas oficiais de informação e desafios para realização de estudos epidemiológicos. *Ciênc. Saúde Coletiva*, v.12, n.1, p.25-38, 2007. doi:10.1590/S1413-81232007000100008.

FRAINER, D.M. *et al.* A mensuração do Produto Interno Bruto do agronegócio de Mato Grosso do Sul. *Rev. Ciênc. Agrár.*, v.41, n.4, p.291-300, 2018.

FRIEDRICH, K. Avaliação dos efeitos tóxicos sobre o sistema reprodutivo, hormonal e câncer para seres humanos após o uso do herbicida 2,4-D. *Parecer técnico*. Rio de Janeiro: Fundação Oswaldo Cruz; Instituto Nacional de Controle de Qualidade em Saúde, 2014.

HESS, S. C. *Ensaio sobre poluição e doenças no Brasil*. São Paulo: Expressões, 2018.

IAGRO. Agência Estadual de Defesa Sanitária e Animal. *Agrotóxicos*. Campo Grande, 2015. Disponível em: <https://www.iagro.ms.gov.br/agrototoxicos-2/>. Acesso em: 10 jul. 2020.

IBAMA. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Renováveis. *Relatórios de comercialização de agrotóxicos*. Brasília: IBAMA, 2020.

KOLLER, V.J. *et al.* Cytotoxic and DNA-damaging properties of glyphosate and Roundup in human-derived buccal epithelial cells. *Arch. Toxicol.*, v.86, n.5, p.805-813, 2012. doi: 10.1007/s00204-012-0804-8.

LEMES, V.R.R. *et al.* Avaliação de resíduos de ditiocarbamatos e etilenotiourea (ETU) em mamão e sua implicação na saúde pública. *Rev. Inst. Adolfo Lutz*, v.64, n.1, p.50-57, 2005.

MACEDO, N.D.; FROEHLER, S.; MACHADO, K.S. Avaliação do transporte do ácido 2,4-diclorofenoxiacético através de um lisímetro. *Quím. Nova*, v.35, n.9, p.1809-1813, 2012. doi: 10.1590/S0100-40422012000900020.

MARTINS, T. Herbicida Paraquat: conceitos, modo de ação e doenças relacionadas. *Semina Ciênc. Biol. Saúde*, v.34, n.2, p.175-186, 2013. doi: 10.5433/1679-0367.2013v34n2p175.

MEYER, A.; SARCINELLI, P.N.; MOREIRA, J.C. Estarão alguns grupos populacionais brasileiros sujeitos à ação de

disruptores endócrinos? *Cad. Saúde Pública*, v.15, n.4, p.845-850, 1999.

MIRANDA, A.C. *et al.* Neoliberalismo. Uso de agrotóxicos e a crise da soberania alimentar no Brasil. *Ciênc. Saúde Coletiva*, v.12, n.1, p.7-14, 2007.

MODESTO, K.A.; MARTINEZ, C.B.R. Effects of Roundup Transorb on fish: hematology, antioxidant defenses and acetylcholinesterase activity. *Chemosphere*, v.81, n.6, p.781-787, 2010. doi: 10.1016/j.chemosphere.2010.07.005.

MORENO, N.C.; SOFIA, S.H.; MARTINEZ, C.B. Genotoxic effects of the herbicide Roundup Transorb and its active ingredient glyphosate on the fish *Prochilodus lineatus*. *Environ. Toxicol. Pharmacol.*, v.37, n.1, p.448-454, 2014. doi:10.1016/j.etap.2013.12.012.

PERES, F.; MOREIRA, J.C. *É veneno ou é remédio? agrotóxicos, saúde e ambiente*. Rio de Janeiro: Fiocruz, 2003.

RIBEIRO, L. R.; SALVADORI, D.M.F.; MARQUES, E.K. *Mutagênese ambiental*. Canoas: Ulbra, 2003.

RODRIGUES, B.N.; ALMEIDA, F.S. *Guia de Herbicidas*. Londrina: Grafmark, 2005.

RODRIGUES, M.A.T. *Classificação de fungicidas de acordo com o mecanismo de ação proposto pelo FRAC*. 2006. 249 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, 2006.

SANBORN, M. *et al.* Non-cancer health effects of pesticides: systematic review and implications for family doctors. *Canadian Family Physician*, v. 53, n. 10, p. 1712-1720, 2007.

SANTOS, M.A.T.; AREAS, M.A.; REYES, F.G.R. Piretróides: uma visão geral. *Aliment. Nutr.*, v.18, n.3, p.339-349, 2007.

SOARES, W.L.; PORTO, M.F.S. Uso de agrotóxicos e impactos econômicos sobre a saúde. *Rev. Saúde Pública*, v.46, n.2, p.209-217, 2012. doi:10.1590/S0034-89102012005000006.

SOERJOMATARAM, I. *et al.* Estimating and validating disability-adjusted life years at the global level: a methodological framework for cancer. *BMC*, v.12, n.125, p.1-15, 2012. doi: 10.1186/1471-2288-12-125.

STAMATI, P. N. *et al.* Chemical pesticides and human health: The urgent need for a new concept in agriculture. *Frontier Public Health*, v.4, p.1-8, 2016. doi:10.3389/fpubh.2016.00148.

WAISSMANN, W. Agrotóxicos e doenças não transmissíveis. *Ciênc. Saúde Coletiva*, v.12, n.1, p.20-21, 2007. doi:10.1590/S1413-81232007000100005.