

CONSIDERAÇÕES SOBRE INTOXICAÇÃO HUMANA POR AGROTÓXICOS NO CENTRO-OESTE BRASILEIRO, NO PERÍODO DE 2008 A 2013

CONSIDERATIONS ABOUT HUMAN POISONING BY AGROCHEMICALS IN THE MIDWEST REGION OF BRAZIL, IN THE PERIOD BETWEEN 2008 AND 2013

Maycon Jorge Ulisses Saraiva Farinha
Universidade Federal da Grande Dourados
maycondos@hotmail.com

Luciana Virginia Mario Bernardo
Universidade Estadual do Oeste do Paraná
lucianamario@yahoo.com.br

Adeir Archanjo da Mota
Universidade Federal da Grande Dourados
adeirmota@ufgd.edu.br

RESUMO

A produção agrícola brasileira, de forma geral, após a Revolução Verde, passou a inserir com maior frequência o uso de agrotóxicos no processo produtivo, tendo como justificativas o controle bioquímico de pragas e o aumento da produtividade. Nesse contexto, a população residente nos espaços rurais e periurbanos passou a ter contato com maiores volumes dessas substâncias químicas. A manipulação inadequada dessas substâncias causa intoxicação em diferentes escalas e pode levar a óbito. Assim, o objetivo desta pesquisa é analisar a espacialidade da intoxicação por agrotóxicos na região Centro-Oeste brasileira, região característica de produção agrícola. Foram coletados dados secundários em bases governamentais para os triênios 2008-2010 e 2011-2013. Esses dados foram tabulados, cartografados e analisados, ou seja, além da revisão de literatura, foi realizada uma análise comparativa espaço-temporal. Também foi utilizada a correlação de Pearson para as variáveis áreas produtivas e número de intoxicados. Os resultados indicam que a intoxicação por agrotóxico ocorre principalmente no bioma Cerrado, em regiões específicas dos respectivos nos estados da federação.

Palavras-chave: intoxicação humana. agrotóxicos. região Centro-Oeste.

ABSTRACT

Brazilian agricultural production - generally - after the Green Revolution, began to insert more frequently the use of pesticides in the production process, having as justifications the biochemical control of pests and the increase of productivity. In this context, the population residing in rural and periurban areas came into contact with larger volumes of these chemicals. The inappropriate handling of these substances causes intoxication at different scales and can lead to death. Thus, the objective of this research is to analyze cartographically the poisoning by pesticides in the Brazilian Midwest region, characteristic region of agricultural production. Secondary data were collected on government bases for the 2008-2010 and 2011-2013 triennia. These data were tabulated, mapped and analyzed, that is, in addition to the literature review, a comparative spatiotemporal analysis was performed. Pearson's correlation was also used for variables, productive areas and number of intoxicated individuals. The results indicate that agrotoxic poisoning occurs mainly in the Cerrado biome (Brazilian savannah), in specific regions in the states.

Keywords: human intoxication. pesticides. Midwest region.

Recebido em: 18/09/2017

Aceito para publicação em: 27/11/2017

INTRODUÇÃO

A produção agrícola temporária na região Centro-Oeste tem indubitável ênfase nos cultivos do milho e da soja. Ambas as *commodities* auxiliam a balança comercial do Brasil a obter resultados econômicos positivos, assim auxiliando o mundo a obter alimentos necessários para a população, seja diretamente, pelo consumo desses produtos, seja indiretamente, a partir do uso deles como insumo produtivo em outras cadeias alimentares. Ocorre, contudo, que a produção desses alimentos, na maioria dos casos, é realizada mediante o uso de agrotóxicos, para controlar pragas e, assim, conseguir melhores resultados produtivos. Essa prática é adotada tanto nas culturas dos produtores familiares e quanto com a mesma intensidade também no sistema *plantation*. Esse modo de produção tornou-se a opção dos produtores por força da implantação da chamada Revolução Verde no campo, tecnologia pela qual foram introduzidos elementos químicos, tecnificação e estudos genéticos na produção rural.

O Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis – IBAMA (2013) considera que houve um aumento de 194,09% na comercialização de agrotóxicos no país no período de 2000 a 2012. Esses elementos químicos foram utilizados nos diferentes tipos de produção agrícola e o último ano do período foi o que teve o maior consumo, em um total de 477.792,44 toneladas. A região Centro-Sul apresentou o maior aumento de consumo de agrotóxicos do país, sendo esta também a maior região produtora de matéria-prima agrícola. Para Packer (2012), a política brasileira, ao adotar a negação de acesso e permanência tradicional dos povos aos seus territórios, com isso promovendo o modelo hegemônico de produção agrícola pautado na grande propriedade, altamente mecanizada e em processo de automatização, se tornou altamente dependente do uso de agrotóxicos de uso agrícola e de fertilizantes químicos. Os agrotóxicos de uso agrícola, neste artigo, doravante serão denominados simplesmente como agrotóxicos.

As projeções do agronegócio realizadas pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento evidenciaram que, nos anos 2015/2016, a área de plantio da soja foi constituída por 32.533 milhões de hectares e do milho por 15.210 milhões de hectares. Há uma tendência para a expansão da área produtiva dessas *commodities* até 2024/2025, que podem chegar a 41.198 milhões de hectares para a soja e a 15.608 milhões de hectares para o milho. Essas projeções indicam, com relação ao grão da soja, um expressivo aumento da produção, que poderá alcançar 33,9% e, com relação ao milho, 26,3% em 2024/2025 (MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO, 2015). Então, nos próximos anos, ao serem ampliadas essas áreas de cultivo, inevitavelmente se ampliará o uso desses produtos químicos, isso tendo em vista que existe uma proporção direta entre a quantidade utilizada de agrotóxicos e o número de hectares de terra plantados, embora investimentos em produção do conhecimento em relação ao assunto possam reduzir o quantitativo utilizado desse material, bem como amenizar o impacto desses elementos químicos na saúde humana.

Cabe ressaltar que, durante o período produtivo agrícola, o uso desses componentes químicos auxilia a promover o aumento produtivo no meio rural devido à gestão otimizada de “pragas” (DAMALAS & ELEFTHEROHORINOS, 2011). Mesmo assim, porém, Carneiro et al. (2015) destacam que haja a amenização dos seus efeitos negativos, o uso de agrotóxicos e de fertilizantes em grande quantidade pode implicar impactos danosos sobre a saúde dos indivíduos e sobre o meio ambiente. Para Moreira et al. (2002), as pessoas podem sofrer contaminação pelos agrotóxicos de diversas maneiras, seja no desenvolvimento das atividades laborais vinculadas ao manuseio dos produtos, seja por meio da ingestão de alimentos contendo resíduos de agrotóxicos, seja no ambiente em geral, por intermédio dos elementos naturais como ar, água e solo, que acabam de alguma forma contaminados também pelo conjunto dessas práticas agrícolas. Wan (2015) é um pesquisador do assunto que considera haver carência de estudos sobre a exposição dos indivíduos – produtores e consumidores em geral – aos agrotóxicos utilizados no ambiente rural. Destaca ele que as pesquisas se restringem ao uso inadequado desses produtos agrícolas, bem como ao uso de pequenas amostras nos estudos. Há carência de estudos sobre problemas causados mesmo que a utilização dos agrotóxicos seja a mais tecnicamente recomendada.

A COMERCIALIZAÇÃO DE AGROTÓXICOS NO BRASIL

O Brasil, a partir de 2008, tem se destacado mundialmente no consumo de agrotóxicos na produção agrícola. Esse posicionamento pode estar vinculado aos incentivos governamentais realizados por mais de quatro décadas, na tentativa de modernizar a agricultura do país. Todavia esse consumo excessivo de agentes químicos no meio rural resulta em problemas ambientais e para a saúde

humana, seja a saúde da população rural, seja a saúde dos consumidores urbanos (PEDLOWSKI et al., 2012).

Santos (2012) evidencia que o mercado de agrotóxicos brasileiro possui entraves, prevalecendo a importação desses agroquímicos. Uma das dificuldades de desenvolvimento do setor está relacionada ao baixo investimento em pesquisa para o desenvolvimento de novas moléculas. Outras dificuldades dizem respeito ao modelo de financiamento proposto aos produtores rurais por parte das empresas que lideram o mercado, ou dizem respeito ao sistema de distribuição dos produtos e a respectiva assistência técnica, ou ainda ao custo do marketing e da propaganda;

No Brasil, o Sindicato Nacional da Indústria de Produtos para Defesa Vegetal – SINDIVEG (2014) indica que existe um crescente aumento no consumo de agrotóxicos não registrados no país. Esses produtos são adquiridos em outros países que fazem fronteiras com o Brasil e podem oferecer riscos ainda maiores na sua utilização, tanto riscos ao meio ambiente quanto à saúde humana. Esses agrotóxicos ilegais, sem registros no órgão competente de cada unidade da federação, podem conter elementos químicos que são de uso proibido no país.

Dorfman et al. (2014) corroboram esse entendimento ao alertarem para o fato de que, além das implicações econômicas, a aquisição de produtos agroquímicos não registrados está no fato do desconhecimento sobre o produto, desconhecimento do correto modo de utilização e desconhecimento dos seus efeitos no meio ambiente e na saúde humana. Sem informações adequadas, disso podem decorrer danos ainda maiores que aqueles implícitos nos agrotóxicos registrados. Além disso, Marques et al. (2015) fazem questionamentos sobre a logística reversa referente às embalagens desses produtos. A legislação nacional, mediante a Política Nacional de Resíduos Sólidos – segundo a Lei Federal nº 12.305/2010 – exige que haja o retorno das embalagens de agrotóxicos às empresas comercializadoras para evitar a contaminação ambiental, humana e animal. A logística reversa referente às embalagens de agrotóxicos ocorre após o consumo do produto e é uma prática indispensável para o manejo tecnicamente adequado. Para que essa prática ocorra é necessário que o governo, as empresas e os consumidores estejam cientes da necessidade de cooperação nas ações, pois essas embalagens, quando descartadas corretamente, podem ser processadas de forma a serem reutilizadas no processo produtivo compatível com as suas características, reduzindo o uso de novas matérias-primas e o acúmulo de lixo (LEITE, 2003).

INTOXICAÇÃO HUMANA POR AGROTÓXICOS

Estima-se que o número de mortes por causa da intoxicação humana por agrotóxicos supera a cifra de 300 mil pessoas nos países em desenvolvimento (EDDLESTON & BATEMAN, 2016). , Trata-se de ingestão realizada nas atividades laborais ou por acidente, por uso tópico ou inalação. Esse envenenamento ocorre principalmente em regiões onde existem práticas agrícolas de produção de matéria-prima, em atividades em que o acesso a agroquímicos é facilitado. A inovação nos diferentes setores químicos ocorre com frequência, conforme afirmam Zucchini-Pascal et al. (2012) e Kumar et al. (2013). Nos últimos 50 anos houve expansões produtivas de agrotóxicos e proporcionou que os níveis de toxicidade com relação ao homem fossem reduzidos, porém ainda são utilizados, no ambiente rural, produtos mais antigos, que são justamente os principais responsáveis por intoxicações e mortes de indivíduos (EDDLESTON & BATEMAN, 2016).

Luzardo et al. (2015) consideram que a intoxicação humana por agrotóxicos geralmente ocorre pelo desconhecimento sobre algum componente tóxico presente nos agroquímicos. O quantitativo de ocorrências de doenças e mortalidade por causa dos elementos químicos contidos nesses produtos pode variar conforme o país e essa variação se correlaciona a diferentes variáveis, como o desenvolvimento socioeconômico, a qualificação profissional, a produção agrícola e o acesso aos produtos químicos.

A intoxicação humana por esses agroquímicos é um grave problema de saúde pública, tanto pela expressividade de trabalhadores rurais quanto pelo fato de o país ser considerado o maior consumidor desses produtos no mundo. Com relação à última década, o país aumentou o consumo em 190%, ou seja, um percentual muito superior ao aumento médio mundial, que foi de 93% (ANVISA, 2012). Além disso, entre o período de 1972 a 2000, cresceu em 4,3 vezes a quantidade de ingredientes ativos ofertados no mercado. Se considerados os 50 produtos químicos com maior frequência de uso no país, 22 são proibidos nos Estados Unidos e na União Europeia (MELO & SILVA, 2013).

Para Hungaro et al. (2015), o uso de agrotóxicos não está restrito a um grupo populacional específico, ou seja, àqueles que trabalham no meio rural com atividades agrícolas. Os agrotóxicos são utilizados por diferentes grupos e então, dessa forma, indicam a necessidade de controles de aquisição mais eficientes, pois o uso incorreto pode contribuir com o aumento da intoxicação por motivo de práticas indevidas. Todavia Martins et al. (2012) consideram que a exposição do trabalhador rural é devido a fatores como: i) baixa escolaridade, ii) baixo nível econômico, o que dificulta a aquisição de equipamentos de proteção individual e iii) falta de apoio técnico especializado e de informações sobre os riscos à saúde e ao meio ambiente. Esses fatores evidenciam a necessidade de políticas públicas com enfoque no uso correto dessas substâncias químicas.

A exposição contínua aos agrotóxicos pode causar problemas na saúde de trabalhadores rurais como doenças neurodegenerativas (BHATT et al., 1999), vale dizer, redução imunológica, insônia, alteração de humor e surto psicótico (LUNDBERG et al., 1997). Além disso, a Organização Pan-Americana da Saúde/Organização Mundial da Saúde (1996) identificou os principais sintomas gerados por tipos de agrotóxicos utilizados (Tabela 01):

Tabela 01 - Relação entre tipos de agrotóxicos e seus impactos na saúde humana

Tipo	Sintoma Agudo de Intoxicação	Sintoma Crônico de Intoxicação
Inseticidas	Fraqueza, cólicas abdominais, vômitos, espasmos musculares e convulsões, náuseas, contrações musculares involuntárias, irritações das conjuntivas, espirros, excitação e convulsões.	Efeitos neurotóxicos retardados, alterações cromossomiais, dermatites de contato, lesões hepáticas, arritmias cardíacas, lesões renais, neuropatias periféricas, alergias, asma brônquica, irritações nas mucosas e hipersensibilidade.
Fungicidas	Tonteiras, vômitos, tremores musculares e dor de cabeça.	Alergias respiratórias, dermatites, doença de Parkinson, cânceres e teratogêneses.
Herbicidas	Dificuldade respiratória, hipertermia, convulsões, perda de apetite, enjoo, vômitos, fasciculação muscular, sangramento nasal, fraqueza, desmaios, conjuntivites.	Cânceres (PCP-formação de dioxinas), cloroacnes, indução da produção de enzimas hepáticas, teratogêneses, lesões hepáticas, dermatites de contato e fibrose pulmonar.

Fonte: Organização Pan-Americana da Saúde/Organização Mundial da Saúde (1996).

Para Coutinho et al. (1994), o uso dos equipamentos de proteção individual – geralmente referidos pela sigla EPIs – é pouco frequente no Brasil. Mesmo o seu uso sendo obrigatório, principalmente em pequenas propriedades é comum a falta do uso. A justificativa para o não uso está no aumento da temperatura causado pelos equipamentos durante as atividades laborais. Nesse contexto, Veiga et al. (2007) contribuem ao identificar a falta de testes laborais nesses equipamentos, justamente para verificar a qualidade desses equipamentos, principalmente em relação à temperatura e permeabilidade dos materiais.

Com relação ao consumo de alimentos produzidos com uso de agrotóxicos e possíveis resíduos, Carneiro (2015) considera que há a necessidade de estudos sobre o assunto. Além disso, evidencia que são reduzidas as informações sobre a contaminação das águas por agrotóxicos, em especial daquelas águas que são utilizadas no cotidiano pelas pessoas.

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A pesquisa foi aplicada para a totalidade dos municípios da região Centro-Oeste do Brasil. Inicialmente realizou-se uma pesquisa nos dados digitais do IBAMA a fim de evidenciar os estados com maior comercialização de agrotóxicos. A partir das informações disponíveis, foi realizada a média de aquisições de agrotóxicos no período de 2009 a 2012, identificando os dez maiores estados consumidores, em ordem decrescente.

Dados de outras instituições estaduais também foram consultados, por serem os órgãos responsáveis pelo controle sanitário animal e vegetal, em especial da Agência Estadual de Defesa Sanitária Animal e Vegetal – IAGRO, do Instituto de Defesa Agropecuária do Estado de Mato Grosso – INDEA e da Agência Goiana de Defesa Agropecuária – AGRODEFESA, respectivamente, dos estados de Mato Grosso do Sul, Mato Grosso e Goiás. Para identificar informações referentes aos agrotóxicos registrados e disponibilizados para consumo na região Centro-Oeste, todavia, informações do Distrito Federal não foram identificadas.

Posteriormente foram coletadas as informações referentes à classificação toxicológica dos agrotóxicos. Ressalta-se que aqueles produtos não identificados como sendo da classe toxicológica ou identificados com classe diferente ao padrão, utilizado pela IAGRO (2016), INDEA (2016) e AGRODEFESA (2016), como extremamente tóxico, altamente tóxico, mediamente tóxico e pouco tóxico, bem como aqueles com registro vencido, não foram considerados nesta pesquisa. Quantificou-se a partir da frequência acumulada, por estado e por classe toxicológica, bem como, realizou-se o percentual da quantidade de cada classe com relação ao total de agrotóxicos registrados, possibilitando a identificação dos grupos com maior número de produtores registrados.

Além disso, foram coletadas informações sobre as quantidades de produção agrícola por cultura no período de 2008 a 2013, a partir de dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE (2016), para identificarmos as mais frequentes nas unidades federativas do Centro-Oeste. No DATASUS, do Ministério da Saúde do Brasil, foram coletados dados sobre a quantidade populacional de pessoas intoxicadas por agrotóxicos no mesmo período. A partir dos dados foram realizadas as correlações de Pearson conforme a fórmula da Figura 01, a seguir:

Figura 01 - Correlação de Pearson

$$r = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{\sqrt{\left[\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2 \right] \left[\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2 \right]}}$$

Denota-se que em X foram atribuídos os valores referentes aos hectares de terras ocupadas com as culturas da soja e do milho, individualmente, e em Y o número de intoxicados por ano do período descrito acima. Os resultados identificados estão contidos no intervalo de [-1;1]. O Quadro 01 indica o coeficiente e o nível de correlação:

Quadro 01 - Interpretação dos possíveis resultados do índice de correlação de Pearson

Coeficiente de Correlação	Correlação
[0,50; 1]	Forte Positiva
[0,30; 0,50[Média Positiva
[0,10; 0,30[Fraca Positiva
0	Não há relação
[-0,50; -1]	Forte Negativa
[-0,30; -0,50[Média Negativa
[-0,1; -0,30[Fraca Negativa

Fonte: COHEN, 1988.

Em relação ao DATASUS, Faria et al. (2007) consideraram que precisa ser aperfeiçoada a coleta de dados, para que a realidade em relação aos intoxicados por agrotóxicos seja melhor retratada. Mesmo assim, contudo, essa base de dados foi adotada na pesquisa, por ser oficial e por

disponibilizar informações sobre essa forma de intoxicação, considerando que os dados são escassos.

A COMERCIALIZAÇÃO DE AGROTÓXICOS E CLASSE TOXICOLÓGICA DE CLASSIFICAÇÃO NO BRASIL

A Tabela 02 traz informações sobre a média de comercialização dos dez maiores estados consumidores de agrotóxicos no período de 2009 a 2012, considerando apenas as informações declaradas pelas empresas registradas e com autorização para a comercialização.

Tabela 02 - Média anual de Comercialização de Agrotóxicos de Estados Brasileiros (2009-2012)

Estados Brasileiros	Comercialização Média de Agrotóxicos nos anos de 2009 a 2012 toneladas	Ranking
SP	300.098,63	1º
MT	225.342,93	2º
PR	170.915,34	3º
RS	152.523,37	4º
GO	120.107,26	5º
MG	101.218,92	6º
BA	75.349,11	7º
MS	63.972,49	8º
SC	33.663,22	9º
MA	23.642,10	10º

Fonte: Adaptado de IBAMA (2013).

Pedlowski et al. (2012), ressaltam que o Brasil é exponencial no mundo, desde 2008, no consumo de agrotóxicos. O *ranking* apresentado demonstra a concentração de comercialização na região Centro-Sul do país, sendo a soma dos estados do Centro-Oeste o maior quantitativo, refletindo assim a necessidade redobrada de estudos sobre os impactos na saúde humana.

O SINDIVEG (2014) alerta para a crescente aquisição de produtos químicos ilegais no Brasil. Comparando os anos de 2010 e 2014, percebe-se um aumento de 45% na aquisição desse tipo de produto. Denota-se que os agrotóxicos que não são registrados no Brasil podem influenciar na segurança alimentar e na contaminação do meio ambiente, como apresentado por Horii (2015) ao estudar a comercialização ilegal de agrotóxicos na fronteira entre o Paraná e o Paraguai. Para Dorfman & Rekowsky (2011), mesmo constituindo-se crime de contrabando e crime ambiental, os ganhos econômicos estimulam a aquisição de agroquímicos em diferentes fronteiras do Brasil, como, por exemplo, na divisa entre o Uruguai e o estado brasileiro Rio Grande do Sul. Assim, novas medidas devem ser implementadas para inibir o contrabando desses produtos, para que haja a redução dos impactos na segurança alimentar.

Os agrotóxicos registrados no Brasil estão agrupados em quatro classes toxicológicas. Para Londres (2011), a classe I é considerada extremamente tóxica, a classe II altamente tóxica, a classe III mediamente tóxica e IV pouco tóxica. Respectivamente, os rótulos das embalagens possuem identificações como: faixa vermelha, faixa amarela, faixa azul e faixa verde, facilitando a identificação do grupo de toxicidade.

A Tabela 03 indica a quantidade de agroquímicos registrados nas agências de defesa sanitária animal e vegetal dos estados de Mato Grosso, Mato Grosso do Sul e Goiás. Dentre os estados, percebe-se que o Mato Grosso é aquele que possui menor número de registros, assim como a diferença entre o número total de registros de Goiás e Mato Grosso do Sul é de apenas 73 registros. Dentre as classes toxicológicas, os três estados concentram o maior número de registros na classe III, ou seja, mediamente tóxica, porém o valor percentual em todos os casos da classe toxicológica I, extremamente tóxico, é próximo à classe III.

Tabela 03 - Quantitativo de Agrotóxicos Registrados por Grupo Toxicológico no Centro-Oeste

Estados Brasileiros	Classe Toxicológica	Quantidade	Percentual
Goiás	I	447	32,5%
	II	257	19%
	III	473	34%
	IV	200	14,5%
	<i>Total</i>	1.377	100%
Mato Grosso	I	394	34%
	II	207	18%
	III	412	36%
	IV	134	12%
	<i>Total</i>	1.147	100%
Mato Grosso do Sul	I	440	34%
	II	238	18%
	III	452	35%
	IV	174	13%
	<i>Total</i>	1.304	100%

Fonte: IAGRO (2016); INDEA (2016); AGRODEFESA (2016).

Nesse contexto comercial, Santos (2012) considera que existe concentração de importações de agroquímicos no país. O fato deve-se aos poucos investimentos direcionados à pesquisa para o desenvolvimento de novos produtos nacionais, capazes de competir com aqueles oriundos do mercado internacional.

Os dados apresentados na Tabela 04 evidenciam que, desde 2007, existe concentração produtiva de soja e milho em grão na região Centro-Oeste. Como se pode observar, há um pequeno decréscimo na proporcionalidade do percentual médio de área de plantio da soja entre os triênios. O fato pode ser explicado pelo aumento percentual médio de área da cana-de-açúcar ou outra cultura produtiva. Na realidade, contudo, a área de plantio da soja teve uma expansão de mais de 1,4 milhões de hectares. Observa-se que, com exceção do sorgo e do arroz, as demais culturas tiveram suas áreas de plantio ampliadas. Duas situações podem ocorrer nesse caso, sendo a expansão de áreas agricultáveis ou a mudança da cultura produzida, ambas influenciadas pelos preços pagos pelos produtos agrícolas, principalmente para exportação.

Tabela 04 - Área de plantio das principais culturas agrícolas da região Centro-Oeste

Culturas Agrícolas	Média de área de plantio		% Médio de área de plantio	
	2007 a 2009	2010 a 2012	2007 a 2009	2010 a 2012
Soja (em grão)	9.516.376	10.939.517	59,6	58,7
Milho (em grão)	3.570.469	4.317.043	22,4	23,0
Cana-de-açúcar	876.770	1.383.761	5,5	7,4
Algodão herbáceo (em caroço)	598.803	760.687	3,8	4,0
Sorgo (em grão)	496.749	431.449	3,1	2,3
Feijão (em grão)	239.057	323.033	1,5	1,7
Arroz (em casca)	410.525	292.394	2,6	1,6

Fonte: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE (2016).

O uso de agrotóxicos está relacionado às atividades produtivas em destaque, contudo a produção de soja e de milho é mecanizada, podendo reduzir riscos de intoxicação de trabalhadores rurais e exigindo equipamento de proteção individual específicos. Além disso, parte dessa produção agrícola

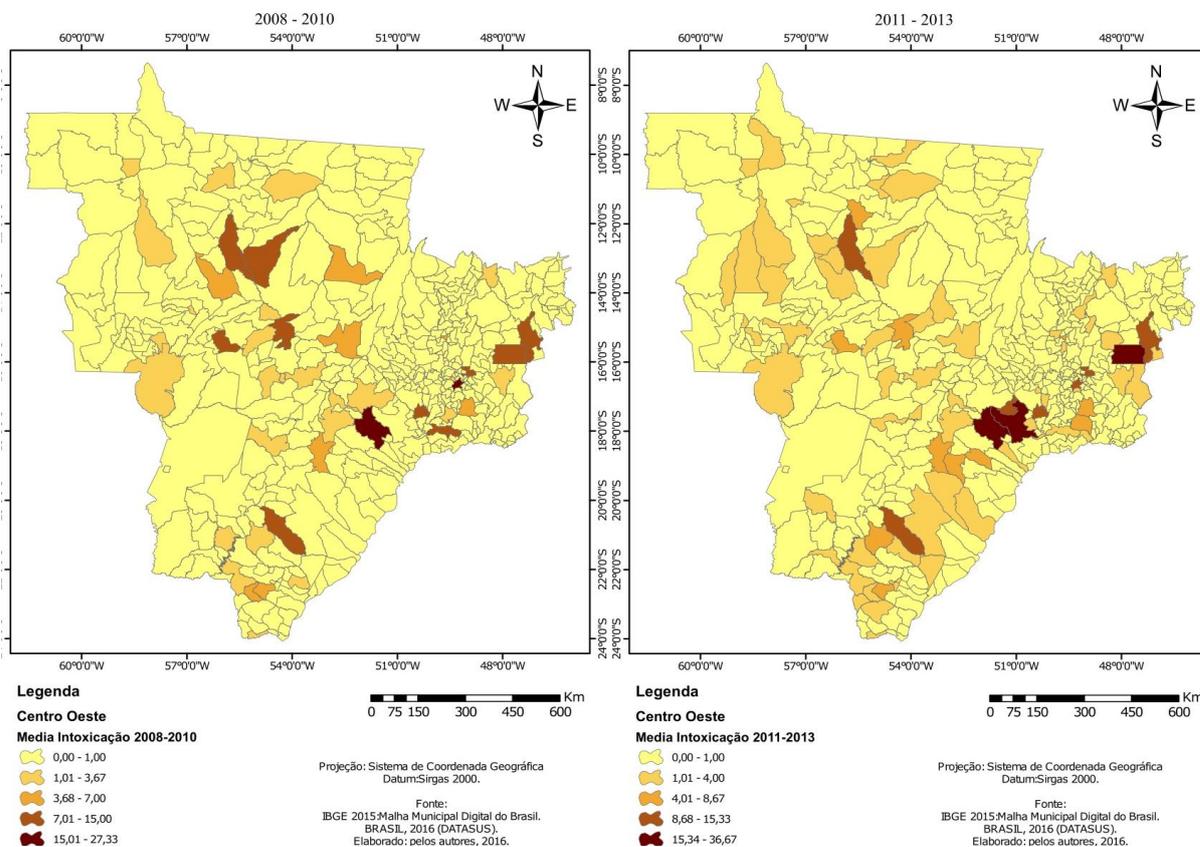
é utilizada como insumo na produção de ração animal, dessa forma os humanos acabam por fazer uso desses alimentos, direta ou indiretamente, com destaque para as áreas de plantio nos espaços periurbanos. Essa informação reforça as necessidades de pesquisas sobre os possíveis resíduos relacionados aos produtos consumidos, conforme indicou estudo do Carneiro (2015).

INTOXICAÇÃO POR AGROTÓXICOS NA REGIÃO CENTRO-OESTE BRASILEIRA

Ao cartografar a média de casos registrados de intoxicação humana por agrotóxicos na região Centro-Oeste, para os triênios de 2008 a 2010 e 2011 a 2013, pode-se observar que os municípios que registraram as maiores quantidades de casos de intoxicação humana para o período 2008-2010 também registraram quantidades significativas no período 2011-2013 (Mapa 01). Ao observar esta representação cartográfica, pode-se identificar que no segundo triênio foram registrados incrementos quantitativos tanto no número de casos por triênio quanto de municípios com mais de 10 casos por ano, possivelmente relacionado ao aumento de áreas cultivadas por soja e milho.

O Centro-Oeste brasileiro possui expressivas porções territoriais sobre os biomas do Cerrado, da Amazônia e do Pantanal, além das faixas de transição. Identificou-se que os municípios com as maiores quantidades de casos de intoxicação estão associados ao bioma Cerrado e na área de transição do Cerrado com o bioma Amazônia. O bioma Cerrado passou a ser agricultável para as culturas de soja e de milho devido às inovações tecnológicas ocorridas nos últimos anos por empresas públicas brasileiras e multinacionais atuantes do setor agrícola, tornando evidente a associação espacial entre as áreas dos cultivos de milho e soja, o bioma Cerrado e as maiores quantidades de intoxicações por agrotóxico de uso agrícola, tanto em Goiás e Distrito Federal quanto em Mato Grosso e Mato Grosso do Sul.

Mapa 01 - Intoxicação Humana por Agrotóxicos no Centro-Oeste do Brasil nos triênios 2008 a 2010 e 2011 a 2013



Fonte: BRASIL, 2016 (DATASUS).
Elaborado: pelos autores, 2016.

Em relação ao uso dos agrotóxicos, Melo & Silva (2013) ressaltam que é crescente a inovação produtiva e, conseqüentemente, a oferta de produtos agroquímicos no Brasil. Em muitos casos, esses produtos são de uso proibido em outros países. Além disso, a intoxicação humana, para Luzardo et al. (2015), está vinculada à falta de conhecimento sobre os componentes químicos existentes nesses produtos.

Ao observar a Tabela 05, identificam-se os dez municípios com as expressivas quantidades de casos registrados de intoxicações humanas por agrotóxicos de uso agrícola no período 2008 – 2013, a saber: Jataí (GO), Goiânia (GO), Brasília (DF), Rio Verde (GO), Sorriso (MT), Anápolis (GO), Formosa (GO), Acreúna (GO), Campo Grande (MS) e Cuiabá (MT), todos com mais de 50 casos registrados. A Tabela 05 faz a indicação de que 50% dos municípios com maiores valores de intoxicação possuem uma população menor que 40.000 habitantes. Verifica-se, também, que 60% desses municípios estão localizados no estado de Goiás, com concentração na mesorregião sul do estado. Nessa perspectiva, dois entre os três maiores quantitativos de intoxicação se localizam no mesmo estado. Recorda-se que, entre os três estados em que foram obtidas informações sobre o registro de agrotóxicos, Goiás tem o maior quantitativo no total e na categoria mais tóxica. Em Mato Grosso, há concentração dos intoxicados na região norte do estado.

Tabela 05 - Municípios do Centro-Oeste com as maiores incidências de intoxicações humanas por agrotóxicos de uso agrícola no período 2008 - 2013

Município	Estado	Intoxicação Total	População
Jataí	GO	167	88.006
Goiânia	GO	113	1.302.001
Brasília	DF	111	2.570.160
Rio Verde	GO	110	176.424
Sorriso	MT	91	66.521
Anápolis	GO	83	334.613
Formosa	GO	76	100.085
Acreúna	GO	71	20.279
Campo Grande	MS	60	786.797
Cuiabá	MT	54	551.098
Nova Ubiratã	MT	42	9.218
Ceres	GO	41	20.772
Piracanjuba	GO	41	24.026
Goiatuba	GO	40	32.492
Caarapó	MS	35	25.767
Montividiu	GO	34	10.572
Nova Mutum	MT	28	31.649
Aporé	GO	19	3.803
Morrinhos	GO	16	41.460
Matupá	MT	13	14.174

Fonte: BRASIL, 2016 (DATASUS).
Elaborado: pelos autores, 2016.

Para Bhatt et al. (1999), a exposição contínua aos agrotóxicos causa diversos problemas de saúde e por isso devem ser estudadas alternativas para o processo produtivo. Para a Anvisa (2012), esse tipo

de intoxicação é um grave problema de saúde pública, principalmente para trabalhadores rurais, devido ao volume do uso de produtos agroquímicos.

CORRELAÇÃO DE PEARSON

Os coeficientes das correlações de Pearson estão organizados na Tabela 06. No período analisado, as correlações resultaram em média e fraca positivas. Dessa forma, isso significa que as variáveis utilizadas possuem média intensidade e pouca intensidade de associação linear, ou seja, média e baixa intensidade da variável X (hectares de terras plantadas) influenciam o valor da variável Y (total de intoxicados no ano). Observa-se também que, sendo a correlação positiva, isso significa que as variáveis estão no mesmo sentido, ou seja, aumentam e são reduzidas juntas. A justificativa para o exposto pode estar no fato de que a intoxicação por agrotóxicos pode ocorrer em relação à frequência do uso dos produtos, influenciado pela forma como os usuários dos produtos agrícolas fazem o manejo deles. A falta de procedimentos adequados à proteção da saúde humana, animal e ambiental, como os EPIs e a logística reversa podem ser motivos para a intoxicação humana por agrotóxicos.

Tabela 06 - Correlações de Pearson para o Centro-Oeste, no período 2008- 2013

Cultura	Ano	Coefficiente	Correlação
Milho	2008	0,3551	Média Positiva
Soja		0,3528	Média Positiva
Milho	2009	0,2606	Fraca Positiva
Soja		0,2402	Fraca Positiva
Milho	2010	0,3224	Média Positiva
Soja		0,2910	Fraca Positiva
Milho	2011	0,4473	Média Positiva
Soja		0,3663	Média Positiva
Milho	2012	0,3956	Média Positiva
Soja		0,3202	Média Positiva
Milho	2013	0,3569	Média Positiva
Soja		0,2680	Fraca Positiva

Fonte: Elaborado pelos autores a partir BRASIL, 2017 (DATASUS).

Para Coutinho et al. (1994), as atividades laborais praticadas na agricultura brasileira, principalmente nas pequenas propriedades, são realizadas sem o uso dos EPIs, embora esse uso seja por lei considerado obrigatório. O motivo está no desconforto que esses equipamentos trazem ao trabalhador, principalmente em relação ao aumento da temperatura nos dias de trabalho, causando a desistência do uso desses equipamentos necessários à proteção. Além disso, Veiga et al. (2007) destacam que esses equipamentos, no Brasil, não são testados devido à falta de laboratórios que estejam equipados para realizar os testes necessários, principalmente os testes relacionados às características térmicas e de permeabilidade. Dessa forma, mesmo que trabalhadores rurais estejam utilizando equipamentos de proteção, poderão ser contaminados por agrotóxicos devido à não existência de controle de qualidade desses produtos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo desta pesquisa foi analisar a espacialidade da intoxicação por agrotóxicos na região Centro-Oeste brasileira. Para isso foram espacializados dados fornecidos pelo IBGE em relação à produção agrícola e pelo DATASUS para identificar os intoxicados. Dentre os procedimentos metodológicos adotados, utilizou-se a correlação entre as informações coletadas.

A opção pelo uso de agrotóxicos, entre outros elementos, exige características no processo produtivo como uso de equipamentos de proteção individual, para evitar a contaminação humana. Além disso, outros cuidados são necessários, como, principalmente, o descarte, consciente e orientado pelo governo, de embalagens desses produtos químicos, para evitar intoxicação humana, animal e ambiental. Esses procedimentos são importantes para que não haja acidentes relacionados ao uso

desses produtos químicos, que frequentemente ficam negligenciados ao fácil acesso humano não proposital.

Os dados apresentados indicaram que a intoxicação humana na região Centro-Oeste está aumentando. Acredita-se que os cuidados necessários com o manejo desses produtos não estão ocorrendo da forma adequada e suficiente para prevenir intoxicações. Nos estados com maior frequência de intoxicação, percebeu-se que os locais onde isso ocorre se concentram em uma mesma região. Dessa forma, implementar políticas públicas para a saúde com foco na prevenção de intoxicações exógenas, contribuindo com uma mudança comportamental, é necessário para que haja redução das intoxicações que ocorreram na região Centro-Oeste do país.

A correlação realizada indicou que pode haver relação entre o tamanho das áreas agrícolas e o número de intoxicados no Centro-Oeste, principalmente no período do ciclo produtivo do milho. Essa situação indica então a necessidade de maiores pesquisas sobre o assunto, principalmente aquelas realizadas a partir de dados primários e com a participação dos próprios produtores rurais.

REFERÊNCIAS

- AGRODEFESA. **Lista de agrotóxicos cadastrados no Estado de Goiás. 2016.** Disponível em: <<http://www.agrodefesa.go.gov.br/cadastro-e-convenios/297-agrotoxicos-cadastrados-em-goias>>. Acesso em: 25 abr. 2016.
- ANVISA. **Seminário volta a discutir o mercado de agrotóxicos.** Brasília em 2012. 2012. Disponível em: <<http://portal.anvisa.gov.br/wps/content/anvisa+portal/anvisa/sala+de+imprensa/menu+-+noticias+anos/2012+noticias/seminario+volta+a+discutir+mercado+de+agrotoxicos+em+2012>>. Acesso em: 19 abr. 2016.
- BHATT, M. H. et al. Acute and reversible parkinsonism due to organophosphate pesticide intoxication. **Neurology**, v. 52, 1999.
- BRASIL. Ministério da Saúde. **Departamento de Informática do SUS (DATASUS)**, 2016. Dados de Intoxicação por Agrotóxicos – 2008 a 2013. Disponível em: <Ministério da Saúde/SVS - Sistema de Informação de Agravos de Notificação - Sinan Net>. Acesso em: 15 ago. 2016.
- CARNEIRO, F. F. et al. **Dossiê ABRASCO: um alerta sobre os impactos dos agrotóxicos na saúde.** Rio de Janeiro: EPSJV; São Paulo: Expressão Popular, 2015.
- COHEN, J. **Statistical power analysis for the behavioral sciences.** Hillsdale, NJ: Erlbaum, 1988.
- COUTINHO, J. A. G. et al. uso de agrotóxicos no município de Pati do Alferes: um estudo de caso. **Caderno de Geociências**, n. 10, p. 23-31, 1994.
- DAMALAS, C. A. & ELEFTHORHORINOS, I. G. Pesticide exposure, safety issues, and risk assessment indicators. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, v. 8, p. 1402-1419, 2011.
- DORFMAN, A. & REKOWSKY, C. J. Geografia do contrabando de agrotóxicos na fronteira gaúcha. **Revista Geográfica da América Central**, v. 2, n. 47E, 2011.
- DORFMAN, A. et al. Marcos legais e redes de contrabando de agrotóxicos: análise escalar a partir da fronteira Brasil-Uruguai. **Revista Terr@ Plural**, v. 8, n. 1, 2014.
- EDDLESTON, M. & BATEMAN, D. N. Pesticides. **Medicine**, v. 44, p. 193-196, 2016.
- FARIA, N. M. X. et al. Intoxicação por agrotóxicos no Brasil: os sistemas oficiais de informação e desafios para realização de estudos epidemiológicos. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 12, n. 1, p. 25-38, 2007.
- HORII, A. K. D. Nas fronteiras do ecúmeno: a territorialização da rede de contrabando de agrotóxicos no Paraná (Brasil) - Paraguai. **Geographia Opportuno Tempore**, v. 2, n. 1. Londrina, 2015.
- HUNGARO, A. A. et al. Intoxicações por agrotóxicos: registros de um serviço sentinela de assistência toxicológica. **Ciência, Cuidado e Saúde**, v. 14, n. 3, p. 1362-1369, 2015.
- IAGRO. **Cadastro Estadual de Agrotóxicos. 2016.** Disponível em: <<http://www.iagro.ms.gov.br/wp-content/uploads/sites/53/2015/04/CADASTRO-ESTADUAL-DE-AGROT%C3%93XICOS-MS-JANEIRO-20161.pdf>>. Acesso em: 25 abr. 2016.

IBGE. **Censo Demográfico. 2010**. Disponível em: <<http://censo2010.ibge.gov.br/>>. Acesso em: 17 nov. 2016.

INDEA. **Relação de Produtos Agrotóxicos e Afins Cadastrados para Comercialização no Estado de Mato Grosso**. 2016. Disponível em: <<http://www.indea.mt.gov.br/download.php?id=296350>>. Acesso em: 25 abr. 2016.

INSTITUTO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS. **Boletim de Comercialização de Agrotóxicos e Afins: histórico de vendas – 2000 a 2012**. Brasil, 2013.

KUMAR, A. et al. Accidental human poisoning with a neonicotinoid insecticide, imidacloprid: a rare case report from rural India with a brief review of literature. **Egyptian Journal of Forensic Sciences**, v. 3, p. 123-126, 2013.

LEITE, P. R. **Logística reversa: meio ambiente e competitividade**. São Paulo: Prentice Hall, 2003.

LONDRES, F. **Agrotóxicos no Brasil: um guia para ação em defesa da vida**. Rio de Janeiro: AS-PTA – Assessoria e Serviços a Projetos em Agricultura Alternativa, 2011.

LUNDBERG, I. et al. Effects of long term organophosphate exposure on neurological symptoms, vibration sense and tremor among South African farmer workers. **Occupational and Environmental Medicine**, v. 54, p. 343-350, 1997.

LUZARDO, O. P. et al. Validated analytical methodology for the simultaneous determination of a wide range of pesticides in human blood using GC-MS/MS and LC-ESI/MS/MS and its application in two poisoning cases. **Science & Justice**, v. 5, p. 207-315, 2015.

MARQUES, M. D. et al. Discussão da estrutura e forma sobre o retorno das embalagens de agrotóxicos: uma revisão teórica sob os aspectos legais e da consciência ambiental. **Revista Eletrônica Fórum Ambiental da Alta Paulista**, v. 11, n. 2, 2015.

MARTINS, M. K. S. et al. Exposição ocupacional aos agrotóxicos: um estudo transversal. **RevInter – Revista Intertox de Toxicologia, Risco Ambiental e Sociedade**, v. 5, n. 3, p. 6-27, 2012.

MELO, C. M. & SILVA, L. F. Fatores associados à intoxicação por agrotóxicos: estudo transversal com trabalhadores da cafeicultura no sul de Minas Gerais. **Epidemiologia e Serviços de Saúde**, v. 22, n. 4, p. 609-620, 2013.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. **Projeções do Agronegócio: Brasil 2014/2015 a 2024/2025 – Projeções de Longo Prazo**. Brasília, 2015.

MOREIRA, J. C. et al. Avaliação integrada do Impacto do Uso de Agrotóxicos sobre a saúde humana em uma comunidade agrícola de Nova Friburgo, RJ. **Ciência e Saúde Coletiva**, p. 299-311, 2002.

ORGANIZAÇÃO PANAMERICANA DA SAÚDE/ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE. **Manual de vigilância da saúde de populações expostas a agrotóxicos**. Brasília, 1996.

PACKER, L. A. **Biodiversidade como bem comum: direitos dos agricultores, agricultoras, povos e comunidades tradicionais**. Paraná: Terra de Direitos, 2012.

PEDLOWSKI, M. A. et al. Modes of pesticides utilization by Brazilian smallholders and their implications for human health and the environment. **Crop Protection**, v. 31, p. 113-118, 2012.

SANTOS, G. R. Características, sistema de registros de produtos e concorrência no mercado de agrotóxicos no Brasil. **Radar: Tecnologia, Produção e Comércio Exterior**, n. 20, 2012.

SINDICATO NACIONAL DA INDUSTRIA DE PRODUTOS PARA A DEFESA VEGETAL. **Defensivos Agrícolas Ilegais. SINDIVEG**. 2014.

VEIGA, M. M. et al. A contaminação por agrotóxicos e os equipamentos de proteção individual (EPIs). **Revista Brasileira de Saúde Ocupacional**, v. 32, n. 116, 2007.

WAN, N. Pesticides exposure modeling based on GIS and remote sensing land use data. **Applied Geography**, v. 56, p. 99-106, 2015.

ZUCCHINI-PASCAL, N. et al. Organochlorine pesticides induce epithelial to mesenchymal transition of human primary cultured hepatocytes. **Food and Chemical Toxicology**, v. 50, p. 3963-3970, 2012.