

ANÁLISE EPIDEMIOLÓGICA DAS INTOXICAÇÕES POR AGROTÓXICOS NO BRASIL NO PERÍODO DE 2011 A 2020

Saúde Ambiental

Gabriel Gomes Mendes¹
Viviane Modesto Arruda²
Jhansley Ferreira da Mata³
Gabriel Longuinhos Queiroz⁴
Katianne Assunção Silva e Silva⁵
Gabriela Dias da Silva⁶

Resumo

O uso intensivo nas produções agrícolas é caracterizado com um problema de saúde pública e ambiental. Tais substâncias químicas podem ocasionar o processo de intoxicação, sendo prejudiciais diretamente aos trabalhadores rurais. O presente estudo tem como objetivo, caracterizar e descrever a distribuição espacial do perfil epidemiológico da intoxicação por agrotóxico do tipo agrícola no Brasil entre os anos de 2011 a 2020. Trata-se de um delineamento observacional, longitudinal, retrospectivo e de caráter quantitativo, realizado a partir da coleta de dados epidemiológicos utilizando o Sistema de Informação de Agravos (SINAN). Os dados foram organizados e analisados por estatística descritiva e calculados os coeficientes de incidência das unidades federativas e regiões do Brasil, apresentando-as por meio de mapas temáticos. Entre 2011 a 2020 no Brasil foram notificados 46.720 casos de intoxicação por agrotóxico do tipo agrícola. O ano com maior número de casos de intoxicação foi 2019 (5.782 casos registrados). Os estados com maiores médias de incidência por intoxicação foram: Minas Gerais (24,63), Paraná (16,29) e Pernambuco (12,21). A utilização do geoprocessamento como recurso técnico auxilia na promoção do planejamento, monitoramento e avaliação de ações efetivas de saúde no Brasil. Sendo assim, ressalta-se que a pesquisa em saúde baseada em estudos epidemiológicos é uma ferramenta essencial para a prevenção e controle de doenças.

Palavras-chave: Geoprocessamento; Saúde Pública; Epidemiologia.

¹Discente do Programa de Mestrado em Ciências Ambientais, Universidade do Estado de Minas Gerais, Unidade Frutal, gabriel_gomes96@live.com.

²Prof. Dra. da Universidade do Estado de Minas Gerais, Unidade Ubá – Departamento de Ciências Exatas e da Terra, viviane.modesto@uemg.br.

³Prof. Dr. da Universidade do Estado de Minas Gerais, Unidade Frutal – Departamento de Ciências Exatas e da Terra, jhansley.mata@uemg.br.

⁴Discente do Programa de Mestrado em Ciências Ambientais, Universidade do Estado de Minas Gerais, Unidade Frutal, gabriel_longuinhos@hotmail.com.

⁵Discente do Programa de Mestrado em Ciências Ambientais, Universidade do Estado de Minas Gerais, Unidade Frutal, katiannesinhana@hotmail.com.

⁶Discente do Programa de Mestrado em Sistemas Aquáticos Tropicais, Universidade Estadual de Santa Cruz, Campus Soane Nazaré de Andrade, gabrieladiaz.amb@gmail.com.

INTRODUÇÃO

Dentre os contaminantes antropogênicos mais comuns, os agrotóxicos se destacam pelo alto potencial de contaminação ambiental (OGA; CAMARGO; BATISTUZZO, 2014). O Brasil é considerado desde 2008, como o mais consumidor de agrotóxicos do mundo, isso se deve principalmente à sua intensiva cadeia de produção agrícola (SOUZA; COSTA; RAMOS, 2016).

No ano de 1962, a bióloga marinha, Rachel Carson lança seu livro intitulado “Primavera Silenciosa” na qual discorre sobre sua preocupação com o uso de grandes quantidades de substâncias tóxicas e seus congêneres no meio ambiente sem o pleno conhecimento de seus malefícios (CARSON, 1962). Sua obra repercute até os dias de hoje, principalmente pela questão da aprovação desenfreada de novos princípios ativos no mercado e seus efeitos na saúde humana e no ambiente.

Queiroz *et al.* (2019) destaca que o atual modelo de produção brasileira dependente da utilização de inúmeras substâncias tóxicas, é o grande motivador para provocar intoxicações nos trabalhadores rurais e na população em geral.

De acordo com Ruppenthal (2013, p. 21) a intoxicação é o processo “patológico causado por substâncias endógenas ou exógenas, caracterizado por desequilíbrio fisiológico, conseqüente das alterações bioquímicas no organismo”.

Grande parte dos casos de intoxicação por agrotóxicos advém da reutilização de embalagens e pelo manejo incorreto dos produtos (BRUST *et al.*, 2019). No Brasil, os agrotóxicos são definidos e regulados pela Lei nº 7.802 de 1989, e regulamentado pelo Decreto nº 4.074 de 2002. Os órgãos responsáveis pelos registros desses produtos são: o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento; o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA) e a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA).

Conforme abordado por Lopes-Ferreira *et al.* (2022), há indícios científicos de que os agrotóxicos podem ocasionar sérios problemas de saúde aos trabalhadores rurais, desde sintomas agudos (dor de cabeça, irritação na pele, vômito, náusea, mal-estar) até sintomas crônicos (incluindo anormalidades hematológicas e hormonais, infertilidade, abortos

Realização

Apoio

espontâneos, malformações fetais, doenças neurológicas e câncer).

Um estudo desenvolvido por Ristow *et al.* (2020) objetivou-se analisar se características sociodemográficas, capacitação técnica e percepção de risco estão relacionados com a saúde ocupacional de agricultores expostos a agrotóxicos. Cerca de 57% dos trabalhadores rurais caracterizaram o agrotóxico como sendo algo perigoso para a sua saúde.

Embora nos últimos anos tenha crescido a realização de estudos brasileiros sobre o impacto do uso de agrotóxicos na saúde humana, ainda são insuficientes para compreender o alcance da carga química na exposição ocupacional e a magnitude dos riscos à saúde associados ao uso intensivo de agrotóxicos (ARAÚJO; OLIVEIRA, 2017).

Dessa forma, esse trabalho tem como objetivo caracterizar e descrever a distribuição espacial do perfil epidemiológico da intoxicação por agrotóxico do tipo agrícola no Brasil entre os anos de 2011 a 2020.

METODOLOGIA

O presente estudo é caracterizado como observacional, longitudinal, retrospectivo e de caráter quantitativo, realizado a partir da coleta de dados epidemiológicos referente a intoxicação por agrotóxicos do tipo agrícola registrados no Ministério da Saúde, no Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN), vinculado ao Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde (DATASUS).

Para os casos registrados foi analisada a distribuição de casos anuais de intoxicação por agrotóxicos do tipo agrícola e sua ocorrência relativa no período de 2011 a 2020, em todas as regiões e estados do território brasileiro. Foram extraídos também dados referentes a população residente segundo a estimativas para o Tribunal de Contas da União (TCU). Destaca-se que o ano de 2019 foi duplicado para o ano de 2020, devido à falta dessa informação na base de dados.

Foi adotado o software Microsoft® Office Excel® versão 2019 para tabular e organizar os dados. Outras variáveis também foram coletadas, tais como: sexo, faixa etária, raça e escolaridade.

Realização

Apoio

No estudo utilizou-se o Coeficiente de Incidência (CI), proposto por Merchant-Hamann, Tauil e Costa (2000), que dimensiona a ocorrência de eventos incidentes de interesse num período de tempo, de acordo com a Equação 1:

$$CI = \frac{CN}{Pop} * 100.000 \quad \text{Eq. 1}$$

Onde:

CI = Coeficiente de Incidência;

CN = Número de casos novos por ano; e

Pop = População sob risco para o mesmo ano.

Foram elaborados mapas de distribuição da incidência de intoxicação por agrotóxicos do tipo agrícola, a nível nacional e regional na qual utilizou-se o software QGIS versão 3.16.10 “Hannover”. O método de geração dos mapas foi o coroplético, que apresenta uma ordem visual crescente de dados agrupados em camadas temáticas (CIROLONI; REGO, 2021).

Como a base de dados utilizada é de acesso público e sem identificação da população do estudo, não houve necessidade da submissão ao comitê de ética em pesquisa.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

No período de 2011 a 2020, foram notificados no Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN), 46.720 casos confirmados de intoxicação por agrotóxico do tipo agrícola no Brasil.

A partir dos dados analisados, percebe-se um aumento do número casos de intoxicação exógena no período estudado (de 3.432 casos em 2010 para 3.861 casos em 2020). O ano com maior número de casos de intoxicação foi 2019, apresentando 5.782 casos. Através da Figura 01, pode ser observada a distribuição temporal dos casos.

Realização

Apoio

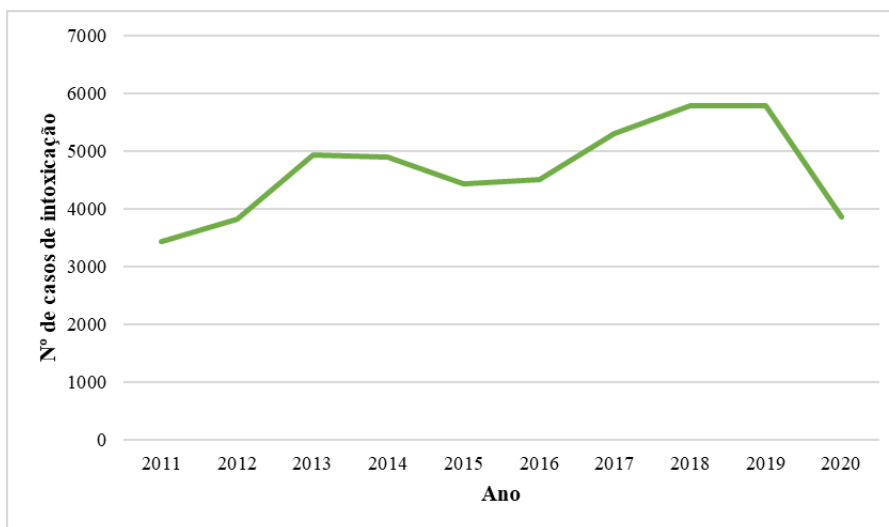


Figura 01: Histórico de casos de intoxicação por agrotóxicos no Brasil no período de 2011 a 2020

No Brasil, as notificações de intoxicações por agrotóxicos oriundas das atividades laborais dos trabalhadores rurais se tornaram obrigatórias a partir da publicação da Portaria do Ministério da Saúde nº 777/2004, e passaram a ser compulsórias junto aos serviços de saúde com a Portaria nº 204/2016.

É importante destacar que o ano de 2020, o país concedeu registro a 562 agrotóxicos, conferindo o maior quantitativo registrado pelo Ministério da Agricultura dos últimos 5 anos (BRASIL, 2022). O ano de 2020 o registro de casos de intoxicação teve um decréscimo, entretanto é importante frisar que esse ano foi quando iniciou o período da pandemia da COVID-19, na qual se pode ter ocorrido inúmeros casos de subnotificação.

Conforme abordado por Tosetto, Andrioli e Christoffoli (2021), o processo da subnotificação tem ocasionado a ocultação da necessidade imediata de procedimentos de vigilância e bloquear o acesso dos trabalhadores aos seus direitos fundamentais com impacto direto a sua saúde.

Em relação às características sociodemográficas associadas a intoxicação, percebeu-se, de acordo com a Tabela 1, a predominância em pessoas do sexo masculino (70,46%), de raça parda (38,48%), com idade entre 20 e 39 anos (47,03%). Verificou-se que na variável escolaridade, em sua maioria (36,68%) foi categorizado como ignorado/branco, ou seja, esse campo não foi possível de ser preenchido.

Tabela 01: Características sociodemográficas dos casos de intoxicação por agrotóxico agrícola, nas Unidades da Federação, de 2011 a 2020

Variáveis	n	%
Sexo		
Masculino	32921	70,46
Feminino	13793	29,52
Ignorado	6	0,01
Raça		
Branca	19262	41,23
Preta	2857	6,12
Parda	17976	38,48
Amarela	342	0,73
Indígena	217	0,46
Ign/Branco	6066	12,98
Faixa etária		
< 1 ano	3	0,01
1 – 4 anos	1642	3,51
5 – 9 anos	550	1,18
10 – 14 anos	1056	2,26
15 – 19 anos	4345	9,30
20 – 39 anos	21972	47,03
40 – 59 anos	13228	28,31
60 – 64 anos	1456	3,12
65 – 69 anos	896	1,92
70 – 79 anos	849	1,82
80 e +	239	0,51
Em branco/IGN	3	0,01
Escolaridade		
Analfabeto	882	1,89
1ª a 4ª série incompleta do ensino fundamental	4926	10,54
4ª série completa do ensino fundamental	2686	5,75
5ª a 8ª série incompleta do ensino fundamental	6498	13,91
Ensino fundamental completo	2955	6,32
Ensino médio incompleto	3471	7,43
Ensino médio completo	4891	10,47
Educação superior incompleta	373	0,80
Educação superior completa	501	1,07
Ign/Branco	17135	36,68
Não se aplica	2402	5,14

Fonte: SINAN, 2022. Tabela elaborado pelos autores.

A predominância do gênero masculino segue uma tendência a nível nacional e demonstra uma característica cultural, onde os homens são inteiramente responsáveis pelo

Realização

Apoio

gerenciamento da aplicação dos agrotóxicos nas produções agrícolas (SOUZA; COSTA; RAMOS, 2016; QUEIROZ *et al.*, 2019). Resultados semelhantes foram encontrados no estudo conduzido por Silva, Domingues e Bonadiman (2019), na Serra Catarinense onde a maioria (61%) dos homens foram notificados por intoxicação de agrotóxicos do tipo agrícola, seguido pelas mulheres (39%).

Conforme apresentado por Silva, Santos e Gurgel (2021), se tratando de postos de trabalhos fragilizados e de menores remunerações, a raça parda e preta lidera esses índices. Os achados desse estudo relacionado a estratificação da raça vão de encontro com diversos outros estudos, na qual os trabalhadores rurais tendem a ser indivíduos da raça parda (BRUST *et al.*, 2019; MIRANDA *et al.*, 2020; HEIN; MACEDO, 2021).

Um fator preponderante que pode contribuir no número de casos de intoxicação é o nível de escolaridade, segundo Farias, Luz e Oliveira (2019, p. 95): “[...]os efeitos do nível de instrução podem se manifestar na percepção dos problemas de saúde, na capacidade de entendimento das informações sobre saúde e na adesão aos procedimentos terapêuticos [...]”. Sabe-se que a faixa de idade dominante entre os casos de intoxicações no Brasil corresponde à do jovem adulto, isto é, do grupo que se encontra no auge da atividade econômica, entre 20 e 39 anos.

Uma das formas de representar a distribuição espacial num determinado local é utilizando a espacialização e análise através do georreferenciamento das ocorrências dos casos, relacionando ao emprego de técnicas de análise da distribuição espacial por meio do geoprocessamento (FREITAS *et al.*, 2020).

Assim, a seriedade do geoprocessamento e em geral das formas de análise dos dados espaciais como instrumento investigativo epidemiológico promove inúmeras possibilidades de apresentar informações aos gestores e responsáveis da área da saúde com intuito nas tomadas de decisões (BONIFÁCIO; LOPES, 2019).

A Figura 2 apresenta um mapa temático onde é possível verificar a distribuição espacial dos casos de morbidade da intoxicação ao longo do território brasileiro. Já na Figura 3, é apresentada a distribuição espacial dos casos de morbidade de intoxicação ao longo do território brasileiro categorizado por meio das regiões geográficas.

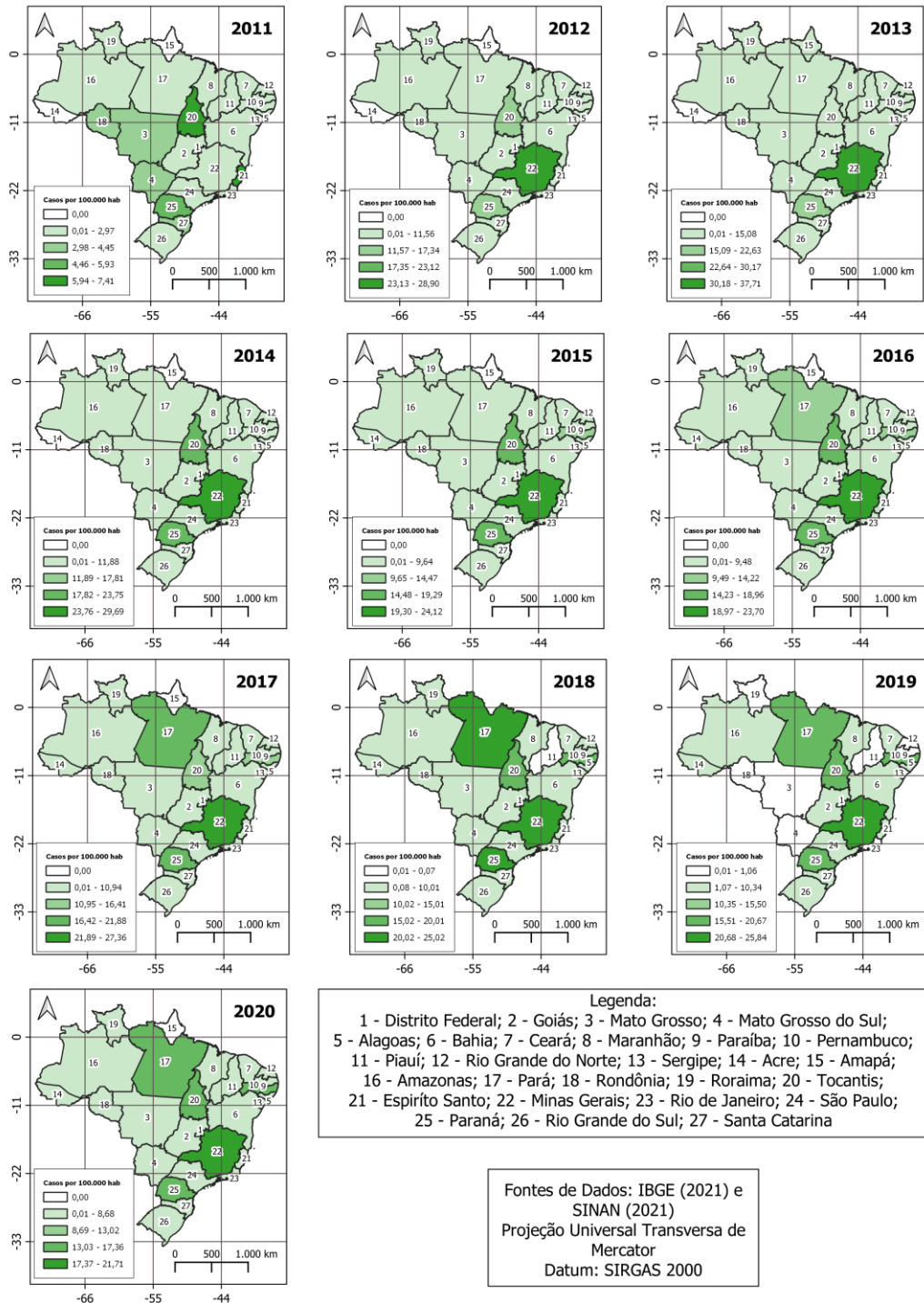


Figura 02: Coeficiente de morbidade da intoxicação por agrotóxico agrícola, por Unidades da Federação, de 2011 a 2020

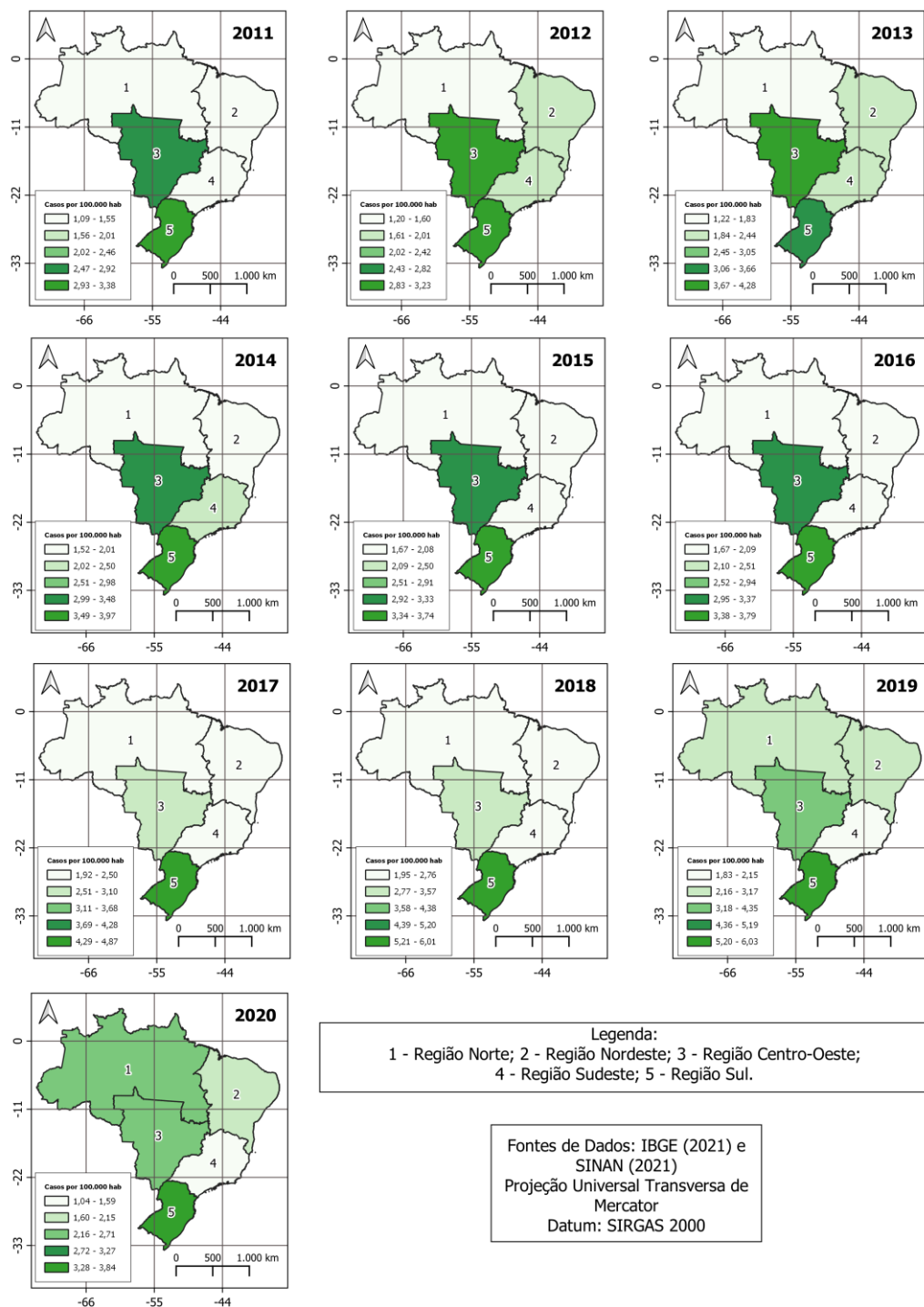


Figura 03: Coeficiente de morbidade da intoxicação por agrotóxico agrícola, por Regiões Geográficas, de 2011 a 2020

Analisando por meio de uma média dos coeficientes de incidência ao longo do período estudado, a distribuição dessas ocorrências pelas unidades da federação mostrou-se que os estados do Minas Gerais (24,63), Paraná (16,29) e Pernambuco (12,21) se destacaram com as maiores médias no território brasileiro. No período analisado através das médias anuais, as maiores taxas de incidência foram registradas nas regiões do Sul (4,22), Centro-Oeste (3,12) e Nordeste (1,88).

Entre o período de 2011 a 2020, a taxa de incidência da intoxicação por agrotóxico agrícola no Brasil apresentou uma variação mediana atingindo 1,84/100 mil habitantes no ano de 2020.

Dessa forma, os mapas elaborados por meio da análise espacial permitiram visualizar um diagnóstico dos cenários da distribuição espacial dos coeficientes de incidência da intoxicação por agrotóxico do tipo agrícola no território brasileiro.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estudo possibilitou a realização da análise espacial por meio do geoprocessamento dos dados de intoxicação por agrotóxico do tipo agrícola e a visualização ao a partir dos mapas temáticos. A utilização do geoprocessamento como recurso técnico auxilia na promoção do planejamento, monitoramento e avaliação de ações efetivas de saúde no Brasil.

Portanto, a prática da notificação de doenças constitui uma importante medida no que se trata da melhoria na prestação da assistência à saúde, fica perceptível a necessidade de utilização destes dados entre os gestores e profissionais de saúde, sendo importante para auxiliar no acompanhamento de indicadores específicos e na definição de medidas de intervenção.

AGRADECIMENTOS

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES, pelo apoio e a concessão da bolsa de estudo.

Realização

Apoio



REFERÊNCIAS

BONIFÁCIO, S. R.; LOPES, E. L. Mapping of health problems: an application of the georeferencing technique using the Google Earth software. **International Journal of Health Management**, v. 2, n. 1, p. 1-16, 2019.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Informações Técnicas: Registros concedidos - 2005 - 2022**. Brasília, DF: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, 2022. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/insumos-agropecuarios/insumos-agricolas/agrotoxicos/RegistrosConcedidosatabril2022.xlsx>. Acesso em: 31 maio 2022.

BRUST, R. S.; OLIVEIRA, L. P. M.; SILVA, A. C. S. S.; REGAZZI, I. C. R.; AGUIAR, G. S.; KNUPP, V. M. A. O. Epidemiological profile of farmworkers from the state of Rio de Janeiro. **Revista Brasileira de Enfermagem**, [S. l.], v. 72, n. 1, p. 122-128, 2019. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/0034-7167-2017-0555>.

CIROLINI, A.; REGO, N. A inclusão digital em escolas rurais, estudo sobre o uso didático de atlas municipal eletrônico interativo. **Signos Geográficos - Boletim NEPEG de Ensino de Geografia**, Goiânia, v. 3, p. 1-17, 2021. Disponível em: <https://www.revistas.ufg.br/signos/article/view/70168/37607>. Acesso em: 02 maio 2022.

FARIAS, C. S.; LUZ, M. R. M. P.; OLIVEIRA, R. A. D. AS HEPATITES VIRAIS NO BRASIL: UMA ANÁLISE A PARTIR DOS SEUS TERRITÓRIOS. **Raega - O Espaço Geográfico em Análise**, [S. l.], v. 46, n. 1, p. 90-109, 2019. DOI: <http://dx.doi.org/10.5380/raega.v46i1.56419>.

FREITAS, F. F. Q.; ROCHA, A. B.; MOURA, A. C. M.; SOARES, S. M. Fragilidade em idosos na Atenção Primária à Saúde: uma abordagem a partir do geoprocessamento. **Ciência & Saúde Coletiva [online]**, v. 25, n. 11, p. 4439-4450, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1590/1413-812320202511.27062018>.

HEIN, M. M. F.; MACEDO, L. O. B. Mensuração de externalidades econômicas oriundas das intoxicações exógenas por agrotóxicos em Mato Grosso. **Revista Saúde e Desenvolvimento Humano**, Canoas, v. 9, n. 3, p. 1-10, 2021. Disponível em: https://revistas.unilasalle.edu.br/index.php/saude_desenvolvimento/article/view/7228/pdf. Acesso em: 01 jun. 2022.

MERCHAN-HAMANN, E.; TAUIL, P. L.; COSTA, M. P. Terminologia das medidas e indicadores em epidemiologia: subsídios para uma possível padronização da nomenclatura. **Informe Epidemiológico do Sus**, Brasília, v. 9, n. 4, p. 276-284, 2000. DOI: <http://dx.doi.org/10.5123/S0104-16732000000400006>.

MIRANDA, C. C. S.; LIMA, H. R. S.; ALVES, N. V. S.; OLIVEIRA, K. D.; FERREIRA, J. S.; ARAÚJO, F. S.; BRITO, M. E. S. M.; LUZ, I. L. R.; PEREIRA, R. A.; BARROSO, G. M. R. H. Perfil epidemiológico dos casos notificados de tentativas de suicídio por intoxicação exógena no estado do Piauí. **Research, Society And Development**, [S. l.], v. 9, n. 9, e.798997862, 2020. DOI: <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v9i9.7862>.

QUEIROZ, P. R.; LIMA, K. C.; OLIVEIRA, T. C. D.; SANTOS, M. M. D.; JACOB, J. F.; OLIVEIRA, A. M. B. M. D. Sistema de Informação de Agravos de Notificação e as intoxicações humanas por agrotóxicos no Brasil. **Revista Brasileira de Epidemiologia**, [S. l.], v. 22, e190033, 2019. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/1980-549720190033>.

RUPPENTHAL, J. E. Toxicologia. Colégio Técnico Industrial de Santa Maria. Santa Maria: **Rede e-Tec Brasil**; p. 128, 2013.

SILVA, D. T. A.; SANTOS, I. N.; GURGEL, A. M. Intoxicação exógena por agrotóxicos em trabalhadores rurais e relação com agregados produtivos locais em Pernambuco. **Saúde Coletiva (Barueri)**, [S. l.], v. 11, n. 66, p. 6425-6436, 2021. DOI: <http://dx.doi.org/10.36489/saudecoletiva.2021v11i66p6425-6436>.

SILVA, M. M.; DOMINGUES, S.; BONADIMAN, A. Avaliação de intoxicação por agrotóxicos e práticas de uso de trabalhadores rurais na Serra Catarinense. **Brazilian Journal Of Development**, [S. l.], v. 5, n. 9, p. 15190-15204, 2019. DOI: <http://dx.doi.org/10.34117/bjdv5n9-107>.

SOUZA, C. D. F.; COSTA, K. F.; RAMOS, L. S. Distribuição espacial das intoxicações exógenas por agrotóxicos em trabalhadores rurais no estado da Bahia-Brasil, de 2007 a 2011. **Hygeia - Revista Brasileira de Geografia Médica e da Saúde**, [S. l.], v. 12, n. 23, p. 133-141, 2016. Disponível em: <https://seer.ufu.br/index.php/hygeia/article/view/32807>. Acesso em: 1 jun. 2022.

TOSETTO, E. E.; ANDRIOLI, A. I.; CHRISTOFFOLI, P. I. Análises das causas das subnotificações das intoxicações por agrotóxicos na rede de saúde em município do Sul do Brasil. **Ciência & Saúde Coletiva**, [S. l.], v. 26, n. 12, p. 6037-6047, dez. 2021. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/1413-812320212612.15182021>.

LOPES-FERREIRA, M.; MALESKI, A. L. A.; BALAN-LIMA, L.; BERNARDO, J. T. G.; HIPOLITO, L. M.; SILVA, A. C. S.; BATISTA-FILHO, J.; FALCAO, M. A. P.; LIMA, C. Impact of Pesticides on Human Health in the Last Six Years in Brazil. **International Journal Of Environmental Research And Public Health**, [S. l.], v. 19, n. 6, p. 3198, 2022. DOI: <http://dx.doi.org/10.3390/ijerph19063198>.

OGA, S.; CAMARGO, M. M. A.; BATISTUZZO, J. A. O. **Fundamentos de Toxicologia**. 4.ed. São Paulo: Atheneu, 2014.

CARSON, R. L. **Primavera Silenciosa**. São Paulo: Editora melhoramentos. 1962.

RISTOW, L. P.; BATTISTI, I. D. E.; STUMM, E. M. F.; MONTAGNER, S. E. D. Fatores relacionados à saúde ocupacional de agricultores expostos a agrotóxicos. **Saúde e Sociedade**, São Paulo, v. 29, n. 2, e180984, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0104-12902020180984>.

ARAÚJO, I. M. M.; OLIVEIRA, Â. G. R. C. AGRONEGÓCIO E AGROTÓXICOS: impactos à saúde dos trabalhadores agrícolas no nordeste brasileiro. **Trabalho, Educação e Saúde**, [S. l.], v. 15, n. 1, p. 117-129, 2017. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/1981-7746-sol00043>.

Realização

Apoio