



Evento: XXXIII Seminário de Iniciação Científica ▾

CARACTERÍSTICAS BIOQUÍMICAS DE AGRICULTORES GAÚCHOS EXPOSTOS À AGROTÓXICOS¹

Vitor Jaeger Nogara², Viviane Ferreira de Melo³, Christiane de Fátima Colet⁴

¹ Pesquisa de iniciação científica realizado na Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul (UNIJUÍ)

² Acadêmico do Curso de Farmácia da Universidade Regional do Noroeste do Rio Grande do Sul (UNIJUÍ); Bolsista do programa de fomento Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica e Tecnológica da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio Grande do Sul - PROBIC/PROBITI-FAPERGS

³ Nutricionista; Mestranda do Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu em Sistemas Ambientais e Sustentabilidade (PPGSAS) da Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul (UNIJUÍ).

⁴ Doutora em Ciências Farmacêuticas pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS); Professora do Curso de Farmácia da Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul (UNIJUÍ).

INTRODUÇÃO

O Brasil é o maior país produtor de soja, café e cana de açúcar, o terceiro maior produtor de carne e milho, destacando-se também no cultivo de outros alimentos, fazendo com que a nação seja um dos principais produtores globais de bens de consumo provenientes do setor da agricultura (Nascimento *et al.*, 2024). Em decorrência dessa alta produtividade e demanda comercial, o uso de defensivos agrícolas denominados agrotóxicos cresceu rapidamente nos campos de cultivo, tornando o país o terceiro maior utente desses produtos químicos, ficando atrás apenas dos Estados Unidos e China (Silva *et al.*, 2022).

De acordo com as considerações de Javad *et al.* (2016), os agrotóxicos são substâncias químicas misturadas ou isoladas, com o propósito de atuarem de maneira defensiva, protegendo as plantações dos ataques de diversos tipos de pragas, como insetos, ratos, vermes, fungos, ervas e outras espécies potencialmente prejudiciais, aumentando a produtividade da safra.

Porém, esses mesmos compostos químicos são prejudiciais para a saúde humana, sendo os agricultores, responsáveis pelo manejo, transporte, armazenamento e aplicação desses produtos, o principal grupo exposto aos agrotóxicos, que são absorvidos pelas mãos, couro cabeludo, olhos e pulmões, por meio de respingos, vapores e inalação pelas vias aéreas, variando os níveis de toxicidade de acordo com o tempo de exposição, características químicas das moléculas e concentração (Botelho *et al.*, 2020; Raffa; Chiampo, 2021).

Além do mais, no ano de 2015 a Organização Mundial da Saúde (OMS), em conjunto



com a Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação, foram responsáveis por estabelecer o Código Internacional de Conduta sobre Gestão de Pesticidas, no qual define como componentes essenciais na constituição de Equipamentos de Proteção Individual (EPIs) o uso de “*face shield*” ou máscara com respirador facial completo, em bom estado e com cartuchos sobressalentes, macacão de mangas longas, botas, aventais, chapéus, luvas e óculos de proteção (Sapbamrer; Thammachai, 2020). Por conseguinte, entre os principais fatores que contribuem para um maior risco de contaminação por agrotóxicos estão o uso inadequado de EPIs, a ausência ou não utilização desses materiais e a falta de conscientização e conhecimento em relação a sua importância (Vecchi; Penacci, 2024).

Outrossim, dentre os diversos problemas de saúde ao qual estão relacionados os agrotóxicos, e levando em consideração seu potencial mutagênico, carcinogênico e citotóxico, cabe destacar sua alta correlação com o desenvolvimento de vários tipos de câncer, como de próstata e cólon retal, leucemia, diabetes e doenças degenerativas, como Parkinson e Alzheimer (Ahmad *et al.*, 2024; Rani *et al.*, 2021).

Dado ao exposto, o presente trabalho tem como finalidade investigar potenciais preditores aos xenobióticos em trabalhadores rurais, avaliando possíveis associações entre cinco variáveis bioquímicas (TSH, GGT, fosfatase alcalina, colinesterase e CK MB) e os potenciais riscos causados através da exposição ocupacional a agentes químicos agrícolas.

METODOLOGIA

Esta pesquisa trata-se de um estudo observacional com abordagem de método misto, de caráter analítico quantitativo e qualitativo. Para o levantamento de dados, foram realizadas entrevistas no dia 9 de outubro de 2024 no Centro de Eventos do campus ijuí, da Universidade Regional do Noroeste do Rio Grande do Sul (UNIJUÍ), por meio de formulário digital, onde foram incluídos cerca de 148 voluntários do sexo masculino acima de 18 anos, residentes de Ijuí e municípios próximos, que possuem como ocupação o trabalho rural, incluindo manejo e aplicação de substâncias agroquímicas em plantações dos mais diversos tipos de cultivos. A coleta das amostras biológicas (sangue) também foi feita no dia, utilizando tubo de coleta à vácuo com conservante Ácido Etilenodiamino Tetra-Acético (EDTA), e posteriormente armazenadas em geladeira sob refrigeração, com o propósito de conservar e garantir a estabilidade do material.



As amostras de sangue foram encaminhadas para exames completos de perfil bioquímico, em laboratório terceirizado devidamente credenciado. Os valores obtidos nos exames foram organizados em *software* Excel, prezando pela melhor visualização dos resultados. O cálculo estatístico para média e quantidade amostral acima da média também foram realizados por meio da mesma ferramenta.

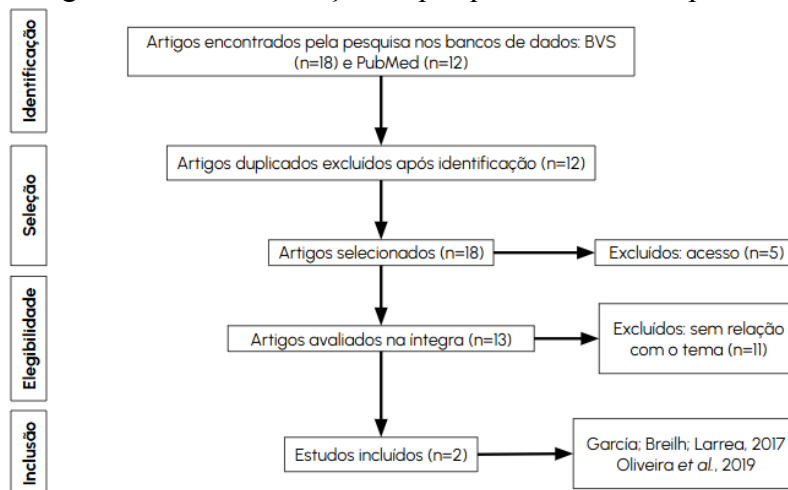
O embasamento teórico consiste em artigos científicos disponíveis em bancos de dados online (SciELO, Lilacs, Medline, entre outros) acessados entre março e julho de 2025, por meio do portal da Biblioteca Virtual em Saúde (BVS) do Ministério da Saúde (MS) e também o PubMed. Como critérios de seleção, considerou-se trabalhos de pesquisa científica publicados nos últimos 10 anos, no intervalo de tempo entre 2015 a 2025, que sejam de livre acesso e apresentem relevância com o tema deste estudo, escritos em língua inglesa, espanhola ou portuguesa. Para a busca dos artigos, utilizou-se descritores presentes na lista do DeCS/MeSH, considerando os seguintes termos em inglês: *Agrochemicals*, *Farmers*, *Pesticide Exposure*. O operador booleano utilizado foi o termo *AND*, posto em sequência de cada descritor.

Além disso, este trabalho está vinculado ao projeto de pesquisa intitulado “PREDITORES PARA O CÂNCER E OUTROS BIOMARCADORES PRECOCES EM EXPOSTOS A AGROTÓXICOS E METAIS COMO AUXILIARES DIAGNÓSTICOS PARA O SUS” e foi aprovado no Comitê de Ética e Pesquisa (CEP) da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) com parecer de número 5.752.224.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com a aplicação dos critérios de inclusão para a busca das pesquisas, foram encontrados 18 artigos no portal BVS e 12 artigos no portal PubMed com potencial relevância, sendo armazenados para análise posterior. Ao longo da verificação dos 30 estudos observou-se que, todos os 12 artigos encontrados no PubMed estavam repetidos nos resultados de busca do BVS, restando apenas 18 artigos para análise. Entre os trabalhos analisados, 5 foram excluídos por limitação ao acesso e outros 11 foram excluídos por não possuírem relação direta com o tema, obtendo-se ao final 2 artigos incluídos para síntese (Figura 1).

Figura 1 - Busca e seleção de pesquisas científicas para análise qualitativa.



Fonte: Arquivo pessoal dos autores.

O trabalho de Oliveira *et al.*, (2019) avaliou e comparou os resultados de colinesterase de trabalhadores rurais brasileiros do sexo masculino, divididos entre não expostos ($n=72$) e expostos à agrotóxicos ($n=76$), apresentando respectivamente valores de 53.909 ± 8423 e 54.125 ± 12.204 , sem diferenças significativas entre ambos os grupos. Os autores também afirmam que pesticidas organofosforados ou carbamatos podem inibir irreversivelmente a colinesterase, aumentando o risco para síndrome colinérgica.

Já no estudo de García, Breilh e Larrea (2017), 113 agricultores bolivianos, dos quais 53 eram homens, separados entre mais expostos ($n=24$) e menos expostos à agrotóxicos ($n=29$), observou-se respectivamente aumento de fosfatase alcalina em 16 e 5 participantes, sugerindo possível relação com os pesticidas.

Os resultados encontrados neste trabalho estão descritos na tabela 1, não podendo ser correlacionados com outros valores devido às limitações deste estudo e a carência de dados disponíveis na literatura analisada.

Tabela 1 - Valores de média e N amostral acima da média, de cada variável bioquímica.

VARIÁVEL	MÉDIA	QUANTIDADE AMOSTRAL ACIMA DA MÉDIA
CK MB	18,30	45
COLINESTERASE	28860,53	2
FOSFATASE ALCALINA	79,97	59
GAMA GT	38,53	53
TSH	2,38	54

Fonte: Arquivo pessoal dos autores.



CONSIDERAÇÕES FINAIS

A exposição ocupacional aos agrotóxicos representa um risco significativo à saúde dos trabalhadores rurais, com possíveis alterações em marcadores bioquímicos. No entanto, a escassez de dados consistentes e a limitada disponibilidade de estudos dificultam a correlação entre exposição e efeitos clínicos. Assim, ressalta-se a necessidade de mais pesquisas futuras que aprofundem essa relação e subsidiem ações preventivas mais eficazes.

Palavras-chave: Agricultores. Agrotóxicos. Pesticidas. Biomarcadores.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AHMAD, M. F. *et al.* Pesticides impacts on human health and the environment with their mechanisms of action and possible countermeasures. **Heliyon**, v. 10, n. 7, p. e29128, 2024.
- BOTELHO, M. G. L. *et al.* Agrotóxicos na agricultura: agentes de danos ambientais e a busca pela agricultura sustentável. **Research, Society and Development**, v. 9, n. 8, p.e396985806–e396985806, 2020.
- GARCÍA, C.; BREILH, J.; LARREA, M. de L. La interacción entre la exposición a agrotóxicos y componentes relevantes del sistema inmune en comunidades de La Paz Bolivia: una mirada desde la epidemiología crítica. **Rev. Fac. Cienc. Méd. Univ. Cuenca**, p. 39–47, 2017.
- JAVOID, M. K.; ASHIQ, M.; TAHIR, M. Potential of Biological Agents in Decontamination of Agricultural Soil. **Scientifica**, v. 2016, n. 1, p. 1598325, 2016.
- NACIMENTO, R. A. *et al.* Sustainability and Brazilian Agricultural Production: A Bibliometric Analysis. **Sustainability**, v. 16, n. 5, p. 1833, 2024.
- OLIVEIRA, A. F. B. *et al.* Investigation of pesticide exposure by genotoxicological, biochemical, genetic polymorphic and *in silico* analysis. **Ecotoxicology and Environmental Safety**, v. 179, p. 135–142, 2019.
- RAFFA, C. M.; CHIAMPO, F. Bioremediation of Agricultural Soils Polluted with Pesticides: A Review. **Bioengineering**, v. 8, n. 7, p. 92, 2021.
- RANI, L. *et al.* An extensive review on the consequences of chemical pesticides on human health and environment. **Journal of Cleaner Production**, v. 283, p. 124657, 2021.
- SAPBAMRER, R.; THAMMACHAI, A. Factors affecting use of personal protective equipment and pesticide safety practices: A systematic review. **Environmental Research**, v. 185, p. 109444, 2020.
- SILVA, F. H. K. P. da *et al.* Agrotóxicos no Brasil: uma compreensão do cenário atual de utilização e das propriedades do solo que atuam na dinâmica e retenção destas moléculas. **Research, Society and Development**, v. 11, n. 9, p. e7911931614–e7911931614, 2022.
- UCHÔA, I. S.; MAGALHÃES, M. do A. V. Teste de Micronúcleo um importante Biomarcador Celular / Micronucleus test an important Cellular Biomarker. **Brazilian Journal of Health Review**, v. 3, n. 2, p. 3851–3857, 2020.
- VECCHI, A. B. L. de; PENACCI, F. A. Importância do uso de EPIs nas áreas agrícolas e a importância da enfermagem neste contexto. **CONTRIBUCIONES A LAS CIENCIAS SOCIALES**, v. 17, n. 12, p. e13052–e13052, 2024.