

Avaliação do manuseio de agrotóxicos, qualidade de vida, função pulmonar e marcadores bioquímicos de agricultores da região serrana do Rio Grande do Sul

Evaluation of pesticide handling, quality of life, pulmonary function and biochemical markers of farmers in the mountain region of Rio Grande do Sul

Cristian Roncada ¹✉, Talita Perini ¹, Daniela Duarte Costa ², Caroline Pietta Dias ³, Adriana Dalpicolli Rodrigues ⁴, Julia Poeta ⁵

¹Centro Universitário da Serra Gaúcha (FSG), Caxias do Sul, RS, Brasil.

²Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUCRS), Porto Alegre, RS, Brasil.

³Escola de Educação Física, Fisioterapia e Dança (ESEFID), Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), Porto Alegre, RS, Brasil.

⁴Laboratório Alfa Ltda., Caxias do Sul, RS, Brasil.

⁵Centro Universitário Ritter dos Reis (UNIRITTER), Porto Alegre, RS, Brasil.

RESUMO

Objetivo: Avaliar os indicadores de utilização de agrotóxicos, níveis de qualidade de vida, função pulmonar e fatores bioquímicos de agricultores de uma região serrana do sul do Brasil.

Materiais e Métodos: O estudo caracteriza-se por uma pesquisa de delineamento transversal, no período de 2013 a 2015, sendo avaliados agricultores, de ambos os sexos, com idade igual ou superior a 18 anos, sendo avaliados os indicadores de manuseio e aplicação de agrotóxicos (Classes 1 a 4), utilização de equipamentos de prevenção individual (EPI), níveis de qualidade de vida, função pulmonar (volume expiratório forçado no 1º segundo; capacidade vital forçada; índice de Tiffeneau e fluxo expiratório forçado nos momentos 25 e 75%) e marcadores bioquímicos (hemograma e plaquetas, dosagens séricas de glicose, ureia, creatinina, alanina aminotransferase (ALT), aspartato aminotransferase (AST), bilirrubinas, gama-glutamyltransferase (GGT) e butirilcolinesterase – BChE).

Resultados: Um total de 1.518 agricultores foram avaliados sendo 1.349 (88,9%) do sexo masculino e média de idade de $48,5 \pm 12,8$ anos, de etnia 100% ($n=1.518$) caucasiana, com descendência da colonização italiana de 87,5% ($n=1.329$) e escolaridade predominante do ensino fundamental ($n=887$; 58,4%). Em relação a qualidade de vida, os agricultores demonstraram valores normativos dentro dos aceitáveis, sem diferenças entre o tipo de exposição aos agrotóxicos. Na função pulmonar os resultados médios também foram dentro dos preditos, com baixa prevalência para doenças pulmonares: asma 3,0% ($n=46$), enfisema pulmonar 2,3% ($n=35$) e para doença pulmonar obstrutiva crônica 1,3% ($n=20$).

Conclusão: As variáveis analisadas apresentaram níveis aceitáveis, não tendo relações com os níveis de toxicidades ao uso de agrotóxicos.

Palavras-chave: toxicidade; agrotóxicos, qualidade de vida, função pulmonar.

ABSTRACT

Objective: To evaluate the indicators of pesticide use, levels of quality of life, lung function and biochemical factors of farmers in a mountainous region of southern Brazil.

Materials and Methods: The study is characterized by a cross-sectional survey, from 2013 to 2015, evaluating farmers of both sexes, aged 18 years or more, evaluating the indicators of handling and application of pesticides, quality of life, pulmonary function (forced expiratory volume in the 1st second, forced vital capacity, Tiffeneau index and forced expiratory flow at moments 25 and 75%), and biochemical markers (blood count and platelets, serum glucose, urea, creatinine, alanine aminotransferase (ALT), aspartate aminotransferase (AST), bilirubin, gamma-glutamyltransferase (GGT), and butyrylcholinesterase – BChE).

Results: A total of 1,518 farmers were evaluated, with 1,349 (88.9%) males and mean age of 48.5 ± 12.8 years old, 100% from the Caucasian ethnic group ($n=1,518$), 87.5% ($n=1,329$) descending from Italian colonization, and predominant primary educational level ($n=887$, 58.4%). Regarding quality of life, the farmers showed normative values within acceptable, without differences between the type of pesticide exposure. As for pulmonary function, mean values were also within those predicted, with a low prevalence for pulmonary diseases: asthma 3.0% ($n=46$), pulmonary emphysema 2.3% ($n=35$) and chronic obstructive pulmonary disease 1.3% ($n=20$).

Conclusion: The analyzed variables had acceptable levels and were not related to the levels of toxicities from the agrochemicals used.

Keywords: toxicity; pesticides, quality of life, lung function.

Correspondência:

CRISTIAN RONCADA
Rua Os Dezoito do Forte, 2366
95020-472, Caxias do Sul, RS, Brasil
E-mail: crison@gmail.com



INTRODUÇÃO

O Brasil destaca-se por ser um dos principais produtores e exportadores agrícola no mercado mundial, correspondendo por grande parte do produto interno bruto (PIB) do país¹. Porém as condições tropicais e a agricultura intensa geraram um aumento de problemas fitossanitários, como plantas daninhas, pragas e doenças, reduzindo a produtividade e comprometendo a qualidade dos produtos². Assim, o uso dos agrotóxicos tornou-se maior objetivando o aumento da produção³. Nos últimos 40 anos a utilização dos praguicidas aumentou cerca de 700% no país, tendo um consumo anual de 130 mil toneladas, deixando a região Sul em segundo lugar de maior consumo⁴.

Agrotóxicos são substâncias químicas que ajudam no controle de pragas, tanto animais quanto vegetais, e no controle de doenças de plantas. Também são conhecidos por defensivos químicos, pesticidas, praguicidas, remédios de plantas e venenos⁵. De modo geral, os agrotóxicos são relacionados a diversos efeitos à saúde, passando de intoxicações imediatas (agudas), para danos crônicos, como patologias de pele, teratogênese, carcinogênese, desregulação endócrina, neurotoxicidade, efeitos na reprodução humana e no sistema imunológico⁶. O perigo em manusear estas substâncias químicas, está no grau de contaminação e no tempo de exposição durante sua aplicação, bem como no uso inadequado dos equipamentos de proteção individual (EPI)⁷. Ainda, os agrotóxicos estão entre os mais importantes fatores de risco para a saúde dos trabalhadores e para o meio ambiente⁸.

Como os agrotóxicos são substâncias heterogêneas com uma variedade de estruturas químicas e grau de toxicidade, o monitoramento e o controle se tornam mais difícil para a vigilância da saúde e ambiental⁹. Desta forma, os agrotóxicos são classificados de acordo com sua funcionalidade: inseticidas (controle de insetos), fungicidas (controle de fungos), herbicidas (controle de plantas invasoras), desfolhantes (controle de folhas indesejadas), fumigantes (controle de bactéria do solo), rodenticidas ou raticidas (controle de roedores/ratos), nematicidas (controle de nematóides) e acaricidas (controle de ácaros)⁴. Os agrotóxicos podem ainda ser classificados quanto ao grau de toxicidade: Classe I, produtos extremamente tóxicos; Classe II, produtos altamente tóxicos; Classe III, produtos moderadamente tóxicos; Classe IV, produtos pouco tóxicos¹⁰.

Atualmente, o método mais utilizado para avaliar a exposição humana a agentes químicos como os agrotóxicos, é através da análise sanguínea da enzima colinesterase para organofosforados e carbamatos¹¹. Esta enzima é derivada de outras duas enzimas, uma contida na membrana dos eritrócitos a acetilcolinesterase (AChE) e outra sérica, a

butirilcolinesterase (BChE), onde a inibição dessas enzimas por compostos químicos leva ao acúmulo de acetilcolina nas fendas sinápticas, gerando no organismo diversas alterações clínicas, como: convulsões, contrações musculares, tremores, parestesia e coma¹².

A exposição a agrotóxicos pode desenvolver sérios impactos à saúde que se espalham entre os fabricantes destes produtos, os aplicadores que os manuseiam, as pessoas que vivem próximo ao campo de aplicação e consumidores dos alimentos contaminados com resíduos, se tornando difícil o controle de intoxicação¹³. Também pode resultar em alguns sintomas respiratórios e em alterações da função pulmonar, principalmente dos marcadores de volume expiratório forçado no 1º segundo (VEF1) e capacidade vital forçada (CVF), podendo ocasionar no desenvolvimento de asma e rinite alérgica. Assim, é de extrema importância a utilização dos equipamentos de proteção individual (EPIs), na busca de prevenção à saúde, fazendo com que a exposição aos agrotóxicos não influencie negativamente nos escores de qualidade de vida dos agricultores¹⁴.

Desta forma, o objetivo do presente estudo foi avaliar os indicadores de manuseio e aplicação de agrotóxicos, níveis de qualidade de vida, função pulmonar e fatores bioquímicos de agricultores de uma região serrana do Rio Grande do Sul/Brasil.

MATERIAIS E MÉTODOS

O estudo caracteriza-se por uma pesquisa de delineamento transversal, realizado na região nordeste do Rio Grande do Sul (região serrana), no período de 2013 a 2015. Participaram do estudo agricultores da serra gaúcha de ambos os sexos, com idade igual ou superior a 18 anos, pertencentes a 19 municípios da região. Como critério de inclusão, os participantes deveriam possuir contato direto com uso (preparo ou aplicação) de agrotóxicos nas classes I a IV. Foram adotados como critérios de exclusão, indivíduos não alfabetizados, instrumentos (questionários) de avaliação preenchidos inadequadamente ou agricultores com problemas cognitivos que pudessem interferir nas coletas ou análises dos dados.

O cálculo amostral foi baseado no total de agricultores sindicalizados na região (n=34.150/2013), assumindo um erro amostral máximo de 5% e um nível de confiança de 95%, seriam necessários 380 agricultores para avaliação das análises estatísticas. Todos os participantes assinaram um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido concordando com a participação na pesquisa e o projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Instituição proponente sob parecer substanciado nº 636.758/2013.

Para avaliação dos dados gerais, manuseio de agrotóxicos, utilização de equipamentos de proteção individual (EPIs)

e prevalência de doenças respiratórias, foi aplicado, de forma autoadministrada, um questionário, composto por 24 questões de múltiplas escolhas, adaptadas do Guia Metodológico-Análise Diagnóstico de Sistemas Agrários¹⁵. Para avaliação dos níveis de qualidade de vida, foi aplicado o questionário organizado e orientado pela *World Health Organization Quality of Life (WHOQOL)*, versão simplificada *WhoQol-Bref*¹⁶, composto com 26 questões, divididas em quatro domínios (Físico, psicológico, relações sociais e meio ambiente), além do escore total. Para a avaliação da função pulmonar, foi aplicado o teste de espirometria, segundo orientações da Sociedade Brasileira de Pneumologia e Tisiologia (SBPT)¹⁷, sendo aplicado por técnicos devidamente certificados pela SBPT, tendo como valores de referência, os propostos por Pereira et al.¹⁸. Para avaliação dos níveis nutricionais (índice de massa corporal), foram mensuradas as medidas de peso e estatura, por uma balança digital e estadiômetro portátil respectivamente, sendo aplicada a fórmula e pontos de corte (normal, sobrepeso e obesidade)¹⁹.

Para análise hematológica e bioquímica foi realizada uma coleta de sangue em jejum de 12 horas, conforme orientação prévia repassada pelos sindicatos ou secretaria da saúde locais, seguindo todos os cuidados de higiene e assepsia. As amostras sanguíneas foram coletadas em tubos contendo EDTA para realização dos hemogramas e tubos contendo gel separador para realização da bioquímica. As amostras sorológicas foram centrifugadas a 3.000 rpm por 4 minutos e em seguida analisadas pelo aparelho *Mindray BS-120* e as análises hematológicas pelo aparelho *Sysmex XS-800i*.

A investigação laboratorial foi realizada no Laboratório de Biomedicina da Faculdade da Serra Gaúcha (Caxias do Sul, Brasil) onde foram realizados os exames: hemograma e plaquetas, dosagens séricas de glicose, ureia, creatinina, alanina aminotransferase (ALT), aspartato aminotransferase (AST), bilirrubinas, gama-glutamilttransferase (GGT) e butirilcolinesterase (BChE).

Os dados coletados no estudo foram armazenados no banco de dados (Microsoft Access-2013), manipulados numa planilha eletrônica (Microsoft Excel-2013) e posteriormente exportadas para um programa estatístico (SPSS v.20.0). Os dados foram descritos por meio de médias e desvio padrão ou frequências absolutas e relativas. Para a avaliação e comparação dos níveis de toxicidade, foram aplicados os testes ANOVA ou *Qui-quadrado*. Para correlação entre os níveis de toxicidade por utilização ou falta de equipamentos de proteção individual (EPI) foi utilizado o teste de *Kendall* e para avaliar as razões de chances de agricultores possuírem doenças pulmonares por meios do contato direto com agrotóxicos foi utilizada uma *Odds-Ratio*. Todos dados analíticos assumiram diferença estatística $p < 0,05$.

RESULTADOS

Participaram do estudo um total de 1.518 agricultores, sendo 1.349 (88,9%) do sexo masculino e média de idade de $48,5 \pm 12,8$ anos. Em relação a caracterização da amostra, 100% ($n=1.518$) eram de etnia caucasiana, 87,5% ($n=1.329$) descendentes da colonização italiana e 58,4% ($n=887$) de escolaridade predominante do ensino fundamental. Em relação às doenças pulmonares relatadas no questionário, a prevalência de asma foi de 3% ($n=46$), enfisema pulmonar de 2,3% ($n=35$) e doença pulmonar obstrutiva crônica de 1,3% ($n=20$).

Na avaliação do tipo de agrotóxico aplicados pelos agricultores, bem como o tipo de exposição e utilização dos equipamentos de proteção individual (EPIs), 1.129 (74,4%) utilizam mais de uma das quatro classes de agrotóxicos, 71,6% ($n=1.087$) prepara e aplica o agrotóxico na agricultura e apenas 55,7% ($n=846$) utiliza os EPIs de forma completa, conforme recomendado pelas diretrizes nacionais. A **Tabela 1** apresenta as três variáveis, comparando entre as classes de toxicidade, demonstrando haver diferenças estatísticas entre variáveis tipo de agrotóxicos aplicados ($p < 0,01$) e tipo de exposição aos agrotóxicos ($p < 0,01$).

Na avaliação dos valores categóricos gerais divididos pelas quatro classes de toxicidade por agrotóxicos, tendo a Classe 1 com maior nível de toxicidade e a classe 4 com menor nível de toxicidade, foram encontradas diferenças entre as classes apenas para o índice de massa corporal ($p=0,036$), tendo uma relação de sobrepeso e obesidade para classe de maior toxicidade (Classe 1).

Na avaliação bioquímica para as variáveis categóricas de ureia, creatina, gama glutamil transferase (GGT), colinesterase e plaquetas, demonstram que a grande maioria dos agricultores possuem valores normativos aceitáveis (1.476, 97,2%; 1.500, 98,8%; 1.336, 88%; 1.274, 83,9% e 1.452, 95,7%, respectivamente). Tais variáveis também são apresentadas na **Tabela 2**, segmentadas e comparadas entre as quatro classes de toxicidade de agrotóxicos, demonstrando não haver diferenças entre as quatro classes, exceto para a variável de plaquetas ($p=0,02$).

Na avaliação dos níveis de qualidade de vida e função pulmonar (espirometria), os valores gerais demonstraram que os participantes encontram-se dentro dos padrões de normalidade, tendo como valor médio $63,8 \pm 9,9$ o domínio meio ambiente (qualidade de vida) e $94,9 \pm 8,1$ para a variável do índice de *Tiffenaut* (VEF_1/CVF ; espirometria). As **Tabelas 3 e 4** reportam as comparações e correlações entre as classes de toxicidade e as variáveis contínuas para qualidade de vida e função pulmonar, demonstrando não haver diferenças estatísticas entre as duas variáveis de desfecho e os níveis de toxicidade.

Tabela 1. Categorização entre tipo de agrotóxicos, exposição e utilização de equipamentos de proteção individual (por classes de toxicidade de agrotóxicos) de uma amostra de 1.518 agricultores da região serrana do Rio Grande do Sul, avaliados no período de 2013 a 2015.

| Nível de toxicidade | Classe 1 (n=805) | | Classe 2 (n=355) | | Classe 3 (n=158) | | Classe 4 (n=200) | | Valor de p |
|-------------------------------|------------------|-------|------------------|-------|------------------|-------|------------------|-------|------------|
| | n | % | n | % | n | % | n | % | |
| Tipo de agrotóxicos | | | | | | | | | |
| Fungicidas | 1 | 0,12 | 72 | 20,28 | 0 | 0,00 | 3 | 1,50 | <0,01* |
| Organofosforados | 19 | 2,36 | 1 | 0,28 | 1 | 0,63 | 1 | 0,50 | |
| Carbamatos | 3 | 0,37 | 0 | 0,00 | 0 | 0,00 | 0 | 0,00 | |
| Sulfato de cobre | 4 | 0,50 | 1 | 0,28 | 44 | 27,85 | 0 | 0,00 | |
| Glifosato | 8 | 1,00 | 8 | 2,25 | 4 | 2,53 | 171 | 85,50 | |
| Mais de um tipo | 753 | 93,66 | 263 | 74,08 | 100 | 63,29 | 13 | 6,50 | |
| Tipo de exposição | | | | | | | | | |
| Aplica | 98 | 12,65 | 47 | 13,74 | 22 | 15,17 | 40 | 21,28 | <0,01* |
| Prepara | 70 | 9,03 | 38 | 11,11 | 22 | 15,17 | 27 | 14,36 | |
| Prepara e aplica | 607 | 78,32 | 257 | 75,15 | 101 | 69,66 | 121 | 64,36 | |
| Equipamento de proteção (EPI) | | | | | | | | | |
| Não utiliza | 39 | 4,96 | 28 | 8,21 | 6 | 3,95 | 19 | 9,69 | 0,38 |
| Utiliza (incompleto) | 273 | 34,69 | 123 | 36,07 | 52 | 34,21 | 90 | 45,92 | |
| Utiliza (completo) | 475 | 60,36 | 190 | 55,72 | 94 | 61,84 | 87 | 44,39 | |

Classe 1: classe de agrotóxico mais agressiva e Classe 4: classe de agrotóxico menos agressiva; EPI: equipamento de proteção individual.

* $p < 0,05$; Teste aplicado: Qui-quadrado.

Tabela 2. Comparação entre fatores bioquímicos e classes de toxicidade de agrotóxicos, de uma amostra de 1.518 agricultores da região serrana do Rio Grande do Sul avaliados no período de 2013 a 2015.

| Nível de toxicidade | Classe 1 (n=805) | | Classe 2 (n=355) | | Classe 3 (n=158) | | Classe 4 (n=200) | | Valor de p |
|--------------------------------|------------------|-------|------------------|-------|------------------|-------|------------------|--------|------------|
| | n | % | n | % | n | % | n | % | |
| Ureia (normal; ≤ 60) | 788 | 98,25 | 343 | 98,00 | 153 | 98,08 | 192 | 97,96 | 0,99 |
| Creatina (normal; $\leq 1,5$) | 800 | 99,75 | 349 | 99,71 | 155 | 99,36 | 196 | 100,00 | 0,71 |
| GGT (normal; ≤ 54) | 703 | 87,66 | 323 | 92,29 | 136 | 87,18 | 174 | 88,78 | 0,12 |
| Colinesterase | | | | | | | | | |
| Nível baixo | 4 | 0,50 | 0 | 0,00 | 1 | 0,64 | 0 | 0,00 | 0,61 |
| Nível normal | 671 | 83,67 | 297 | 84,86 | 133 | 85,26 | 173 | 88,27 | |
| Nível elevado | 127 | 15,84 | 53 | 15,14 | 22 | 14,10 | 23 | 11,73 | |
| Plaquetas (normal; 150~400) | 775 | 96,63 | 330 | 94,02 | 154 | 98,72 | 193 | 97,97 | 0,02* |

Classe 1: classe de agrotóxico mais agressiva e Classe 4: classe de agrotóxico menos agressiva; GGT: gama glutamil transferase.

* $p < 0,05$. Teste aplicado: Qui-quadrado.

Tabela 3. Comparação entre as classes de toxicidade para as variáveis de qualidade de vida e função pulmonar de 1.518 agricultores da região serrana do Rio Grande do Sul, avaliados no período de 2013 a 2015.

| Nível de toxicidade | Classe 1 (n=805) | | Classe 2 (n=355) | | Classe 3 (n=158) | | Classe 4 (n=200) | | Valor de p |
|--------------------------------|------------------|-------------|------------------|-------------|------------------|-------------|------------------|-------------|------------|
| | Média | \pm DP | |
| Qualidade de vida (QV) | | | | | | | | | |
| Domínio físico | 71,24 | $\pm 14,23$ | 70,07 | $\pm 12,72$ | 70,37 | $\pm 14,48$ | 70,24 | $\pm 14,31$ | 0,55 |
| Domínio psicológico | 69,23 | $\pm 10,74$ | 68,63 | $\pm 10,30$ | 67,28 | $\pm 11,14$ | 69,26 | $\pm 10,76$ | 0,21 |
| Domínio relações sociais | 76,84 | $\pm 14,13$ | 75,75 | $\pm 11,99$ | 74,89 | $\pm 13,65$ | 77,76 | $\pm 12,45$ | 0,15 |
| Domínio meio ambiente | 63,77 | $\pm 10,53$ | 63,95 | $\pm 9,26$ | 62,75 | $\pm 9,46$ | 64,82 | $\pm 9,15$ | 0,30 |
| Escore total | 70,29 | $\pm 10,07$ | 69,29 | $\pm 8,84$ | 68,47 | $\pm 10,48$ | 70,93 | $\pm 9,23$ | 0,05 |
| Função pulmonar (Espirometria) | | | | | | | | | |
| VEF ₁ | 119,99 | $\pm 19,99$ | 119,23 | $\pm 21,51$ | 118,27 | $\pm 22,27$ | 118,97 | $\pm 23,61$ | 0,76 |
| CVF | 126,74 | $\pm 19,76$ | 125,94 | $\pm 21,57$ | 125,17 | $\pm 22,52$ | 124,60 | $\pm 24,60$ | 0,56 |
| VEF ₁ /CVF | 94,87 | $\pm 8,07$ | 94,81 | $\pm 8,35$ | 94,88 | $\pm 9,19$ | 95,84 | $\pm 7,49$ | 0,47 |
| FEF _{25-75%} | 109,37 | $\pm 33,07$ | 107,86 | $\pm 34,78$ | 105,73 | $\pm 34,91$ | 112,04 | $\pm 34,41$ | 0,31 |

Classe 1: classe de agrotóxico mais agressiva e Classe 4: classe de agrotóxico menos agressiva; DP: desvio padrão; Espirometria: valores médios e \pm desvio padrão expressos por percentual do predito; VEF₁: volume expiratório forçado no 1º segundo; CVF: capacidade vital forçada; VEF₁/CVF: relação entre volume expiratório forçado no 1º segundo e capacidade vital forçada; FEF_{25-75%}: fluxo expiratório forçado nos momentos 25 e 75%.

* $p < 0,05$. Teste aplicado: AVONA.

Tabela 4. Correlação entre níveis de toxicidade de agrotóxicos e níveis de colinesterase, índice de massa corporal, qualidade de vida e função pulmonar, classificados por uso de equipamentos de proteção individual (EPI) e total de 1.518 agricultores da região serrana do Rio Grande do Sul, avaliados no período de 2013 a 2015.

| Nível de toxicidade | Equipamentos de Proteção Individual (EPI) | | | | | | | |
|--------------------------------|---|------------|----------------|------------|----------------|------------|----------------|------------|
| | Não utiliza EPI | | EPI incompleto | | EPI completo | | Total | |
| | r ² | Valor de p | r ² | Valor de p | r ² | Valor de p | r ² | Valor de p |
| Qualidade de vida (QV) | | | | | | | | |
| Domínio físico | 0,04 | 0,65 | 0,02 | 0,65 | 0,03 | 0,28 | 0,03 | 0,14 |
| Domínio psicológico | 0,04 | 0,68 | 0,02 | 0,55 | 0,02 | 0,43 | 0,03 | 0,17 |
| Domínio relações sociais | 0,07 | 0,05 | -0,04 | 0,31 | 0,02 | 0,49 | 0,01 | 0,57 |
| Domínio meio ambiente | -0,02 | 0,78 | -0,03 | 0,40 | 0,02 | 0,51 | 0,00 | 0,88 |
| Escore total da QV | 0,08 | 0,35 | -0,01 | 0,82 | 0,02 | 0,37 | 0,03 | 0,21 |
| Função pulmonar (Espirometria) | | | | | | | | |
| VEF ₁ | -0,09 | 0,29 | 0,02 | 0,65 | 0,02 | 0,43 | 0,02 | 0,42 |
| CVF | -0,06 | 0,46 | 0,01 | 0,84 | 0,03 | 0,30 | 0,02 | 0,36 |
| VEF ₁ /CVF | -0,11 | 0,17 | 0,00 | 0,93 | -0,02 | 0,45 | -0,02 | 0,46 |
| FEF _{2575%} | -0,12 | 0,14 | 0,01 | 0,82 | 0,00 | 0,85 | 0,00 | 1,00 |

VEF₁: volume expiratório forçado no 1º segundo; CVF: capacidade vital forçada; VEF₁/CVF: relação entre volume expiratório forçado no 1º segundo e capacidade vital forçada; FEF_{2575%}: fluxo expiratório forçado nos momentos 25 e 75%; Espirometria: valores médios e ± desvio padrão expressos por percentual do predito.

* $p < 0,05$. Teste aplicado: correlação de Kendall (r^2).

Na **Tabela 4** a correlação é estratificada entre as variáveis de utilização dos equipamentos de proteção individual (EPIs), demonstrando não haver relação entre uso de EPIs, classes de toxicidade, qualidade de vida e função pulmonar.

Na **Tabela 5** são apresentadas razões de chances de os agricultores apresentarem doenças pulmonares (asma, DPOC ou enfisema pulmonar) em virtude do uso de agrotóxicos, segmentados entre as quatro classes de toxicidade, demonstrando não haver relações entre as variáveis de desfecho.

Tabela 5. Avaliação das chances de risco de desenvolvimento de doenças pulmonares por uso de agrotóxicos de 1.518 agricultores da região serrana do Rio Grande do Sul, avaliados no período de 2013 a 2015.

| | Nível de Toxicidade | Odds Ratio | IC95% | Valor de p |
|-------------------|---------------------|------------|-----------|------------|
| Asma | Classe 1 | 0,95 | 0,53~1,71 | 0,86 |
| | Classe 2 | 1,47 | 0,68~3,17 | 0,33 |
| | Classe 3 | 0,64 | 0,28~1,45 | 0,28 |
| | Classe 4 | 1,01 | 0,42~2,42 | 0,98 |
| Enfisema pulmonar | Classe 1 | 1,19 | 0,60~2,33 | 0,62 |
| | Classe 2 | 0,97 | 0,44~2,15 | 0,94 |
| | Classe 3 | 0,80 | 0,24~2,65 | 0,72 |
| | Classe 4 | 0,85 | 0,30~2,43 | 0,76 |
| DPOC | Classe 1 | 0,59 | 0,24~1,44 | 0,24 |
| | Classe 2 | 1,41 | 0,54~3,70 | 0,48 |
| | Classe 3 | 1,53 | 0,44~5,28 | 0,50 |
| | Classe 4 | 1,17 | 0,34~4,01 | 0,81 |

DPOC: doença pulmonar obstrutiva crônica; Classe 1: classe de agrotóxico mais agressiva e classe 4: classe de agrotóxico menos agressiva.

* $p < 0,05$. Teste aplicado: Odds-Ratio.

DISCUSSÃO

O presente estudo demonstra que a saúde em níveis de análises bioquímicas, níveis de função pulmonar, bem como os níveis de qualidade de vida dos agricultores situados na região serrana do Rio Grande do Sul estão em níveis aceitáveis, não sendo evidenciado relação com os níveis de toxicidade ao uso de agrotóxicos ou a falta total/incompleta de equipamentos de proteção individuais (EPIs). Além disso, a prevalência de doenças pulmonares, como no caso da asma, DPOC e enfisema pulmonar, demonstraram valores ligeiramente baixos para a região, não demonstrando haver chances de risco de desenvolvimento destas doenças pelo uso de agrotóxicos nas quatro classes de toxicidade.

O IMC é um indicador antropométrico utilizado para diagnosticar o estado nutricional de indivíduos, é considerado seguro por ser um método não-invasivo, de fácil aplicação e de baixo custo²⁰. Uma das justificativas para o IMC encontrar-se elevado indicando sobrepeso e obesidade, é a falta de exercício físico por parte dos agricultores. Depois de um dia cansativo na lida da agricultura, eles não apresentam disposição para realização de algum tipo de exercício físico, nem mesmo uma simples caminhada. Outra justificativa abordada, é o fato de o trabalho desenvolvido na agricultura (lavoura), ser considerado por eles um exercício físico. No estudo de Miranda et al.²¹, foram encontrados resultados semelhantes ao presente estudo, em populações Ribeirinhas do Médio Solimões. Como resultados os autores colocam que a atividade física no trabalho prevalece, com a justificativa pelo fato das atividades trabalhistas (agricultura,

pesca e atividades domésticas) serem mais desgastantes, minimizando o incentivo para o esporte.

A utilização dos agrotóxicos nas regiões estudadas é bem notável, assim como a utilização concomitante de diferentes tipos que, isoladamente, não têm a eficácia necessária para solucionar um conjunto de pragas²². Dos tipos de agrotóxicos selecionados pelo estudo, o que apresentou maior utilização foi o Glifosato, o mesmo resultado encontrado nos estudos de Faria et al.²³ e Gregolis et al.²⁴. O glicosato é um dos herbicidas mais utilizados em todo o mundo por sua alta eficiência contra as ervas daninhas. O problema é que com o passar do tempo a planta adquire resistência, fazendo com que as doses de glicosato sejam maiores^{23,25}. Como seu potencial toxicológico depende da intensidade e do tempo de contato, seu efeito no organismo humano acaba sendo cumulativo. Podendo levar náuseas e tonturas, edema pulmonar, irritação na pele e olhos, alergias, dor abdominal, destruição de glóbulos vermelhos no sangue e danos no sistema renal^{19,26}.

Sabe-se que o manejo incorreto de produtos químicos representa alto perigo toxicológico. No entanto, a correta utilização de EPIs pode reduzir as chances de complicações futuras²⁷. Contudo, pouco mais da metade dos agricultores fazem a utilização completa dos equipamentos, o restante faz a utilização incompleta ou nem utiliza. Dados compatíveis com os estudos de Recena et al.²⁸ e Araújo et al.²⁹. Quanto a exposição, a maioria dos agricultores faz o preparo do agrotóxico com posterior aplicação. Isso se deve porque grande parte dos agrotóxicos deve ser diluído em água, ou misturados com mais de um tipo²⁵.

As lesões hepáticas são uma das principais consequências da má utilização dos agrotóxicos, ocasionando elevação das enzimas ali situadas, uma vez que os processos de biotransformação de moléculas químicas acontecem no fígado. Neste estudo, a maioria dos agricultores apresentou a enzima GGT dentro dos limites, sem valor significativo. Mesmo resultado encontrado nos estudos de Mota et al.²⁰, que explica dizendo que os resultados podem ser relacionados com o tempo da última exposição aos agrotóxicos, que foi de 122 dias anteriores à coleta, e à possibilidade de regeneração do tecido hepático. O mesmo aconteceu nos dois estudos em relação aos níveis de ureia e creatina, o que significa que os agricultores estavam com a função renal normal.

A colinesterase é uma enzima que tem como função atuar no organismo humano como um mediador químico, é inibida na presença de organofosforados e carbamatos. A quantidade e a intensidade de exposição aos agrotóxicos diminuem proporcionalmente a atividade colinesterásica³⁰. Neste estudo as relações entre os níveis de agrotóxicos e colinesterase, não apresentaram diferença significativa,

que segundo Chaves²⁶, pode estar relacionado ao tipo de agrotóxico que os agricultores estão expostos.

A qualidade de vida de um indivíduo depende da rotina que é seguida por ele. Os agricultores levam uma vida baseada em trabalho, onde passam o dia inteiro em suas lavouras e, muitas vezes, esquecem ou simplesmente não dispõem de tempo para si, como já mencionado por Miranda et al.²¹. A falta de tempo para um exercício físico é contínua, prática que poderia auxiliar na qualidade de vida tanto física quanto psicológica.

Algumas alterações respiratórias podem ser identificadas através da espirometria, prova de função pulmonar que avalia o fluxo e o volume respiratório^{14,31}. No presente estudo não teve diferença estatística entre a função pulmonar e a utilização de agrotóxicos. Logo, os agricultores participantes do estudo, não apresentam risco de desenvolver alguma doença respiratória, em virtude do uso dessas substâncias.

A maioria dos agricultores desta região não apresentaram problemas de saúde nem alteração nos exames realizados. Isso ressalta a importância do cuidado com a saúde ambiental onde está a preocupação com exames preventivos regulatórios, no intuito de evitar ou tratar previamente intoxicações por estes produtos tóxicos e, sempre que possível, manejá-los por pouco tempo e evita-los quando possível³².

É considerado normal para quem mora no meio rural, começar a trabalhar nas lavouras desde cedo, ajudando no sustento familiar, porém muitas vezes os cuidados necessários ficam de lado²⁴. Sabe-se que o uso de EPIs de forma errada é o principal problema seguido do uso desgovernado de agrotóxicos colocando esses indivíduos em perigos como intoxicação e problemas pulmonares³⁰.

Por fim, o grupo de agricultores analisados neste estudo demonstram valores dentro das normalidades, apresentando poucas alterações consideradas significativas nos desfechos analisados. Contudo, é de extrema importância que intervenções para o manejo adequado dos agrotóxicos seja constante, uma vez que as intoxicações dependem da intensidade de exposição aos produtos químicos, muitas vezes dependendo de um processo crônico para sua manifestação clínica.

REFERÊNCIAS

1. Franzen TE, Silva OM. Os custos totais do comércio bilateral brasileiro: determinantes e evolução recente. *Rev Vision Contable*. 2016;14:41-64. <https://doi.org/10.24142/rvc.n14a2>
2. Gazziero DLP. Misturas de agrotóxicos em tanque nas propriedades agrícolas do Brasil. *Planta Daninha*. 2015;33(1): 83-92. <https://doi.org/10.1590/s0100-83582015000100010>

3. Rocha BGR, Amaro HTR, Porto EMV, Gonçalves CC, David AMSS, Lopes EB. Sistema de semeadura cruzada na cultura da soja: avanços e perspectivas. *Rev Ciênc Agrárias*. 2018;41(2):376-84. <https://doi.org/10.19084/rca17260>
4. Ribas PP, Matsumura ATS. A química dos agrotóxicos: impacto sobre a saúde e meio ambiente. *Rev Liberato*. 2009;10(14):149-58. <https://doi.org/10.31514/rliberato.2009v10n14.p149>
5. Veimrober Junior LAA, Andrade HO, Nascimento FRA, Caldas AS, Silva Junior JJ. Avaliação de impactos dos agrotóxicos na saúde do (a) trabalhador (a) rural brasileiro (a). *Cadernos Macambira*. 2017;2:92-102.
6. Almussa A, Schmidt MLC. O contato com agrotóxicos e os possíveis agravos à saúde de trabalhadores rurais. *Rev Psicol UNESP*. 2009;8(2):184-8.
7. Viero CM, Camponogara S, Cezar-Vaz MR, Costa VZ, Beck CLC. Sociedade de risco: o uso dos agrotóxicos e implicações na saúde do trabalhador rural. *Esc Anna Nery*. 2016;20(1):99-105.
8. Maia JMM, Lima JL, Rocha TJM, Fonseca SA, Mosuinho KC, Santos AF. Perfil de intoxicação dos agricultores por agrotóxicos em Alagoas. *Diversitas J*. 2018;3(2):486-504. <https://doi.org/10.17648/diversitas-journal-v3i2.626>
9. Montagner CC, Vidal C, Acayaba RD. Emerging contaminants in aquatic matrices from Brazil: current scenario and analytical, ecotoxicological and legislative aspects. *Quím Nova*. 2017;40(9):1094-110.
10. Jorge DM. Agrotóxicos biológicos no Brasil: colaborações e desafios para uma agricultura saudável. In: Villalobos JUG, Fazolli AS, organizadores. *Agrotóxicos: um enfoque multidisciplinar*. Maringá: EDUEM; 2017. <https://doi.org/10.7476/9788576287438>
11. Preza DLC, Augusto LGS. Vulnerabilidades de trabalhadores rurais frente ao uso de agrotóxicos na produção de hortaliças em região do Nordeste do Brasil. *Rev Bras Saúde Ocup*. 2012;37(125):89-98. <https://doi.org/10.1590/s0303-76572012000100012>
12. Guiloski IC, Silva EG, Nishikawa CM, de Assis HCS. Atividade da colinesterase em cérebro e músculo de *Corydoras paleatus* (Pisces, Teleostei) expostos ao carbaril. *Rev Acad Ciênc Agrár Ambient*. 2010;8(4):461-8. <https://doi.org/10.7213/cienciaanimal.v8i4.11012>
13. Santos TM, Batista ROS. Agrotóxicos, uma violência silenciosa: a saúde dos cortadores da cana-de-açúcar em Laranjeiras/Sergipe. *Campo-Território*. 2018;13(29):189-208. <https://doi.org/10.14393/rct132908>
14. Buralli RJ. Avaliação da condição respiratória em população rural exposta a agrotóxicos no município de São José de Ubá, Estado do Rio de Janeiro [dissertação]. São Paulo: Universidade de São Paulo; 2016. <https://doi.org/10.11606/d.6.2016.tde-05022016-145230>
15. Garcia F. Guia metodológico: análise-diagnóstico de sistemas agrários. Brasília: Inra/FAO; 1999.
16. Fleck MPA, Louzada S, Xavier M, Chachamovich E, Vieira G, Santos L, Pinzon V. Application of the Portuguese version of the abbreviated instrument of quality life WHOQOL-bref. *Rev Saúde Pública*. 2000;34(2):178-83. <https://doi.org/10.1590/s0034-8910200000200012>
17. Pereira CAC, coordenador. I Consenso brasileiro sobre espirometria. *J Pneumol*. 1996;22(3):105-64.
18. Pereira CAC, Sato T, Rodrigues SC. Novos valores de referência para espirometria forçada em brasileiros adultos de raça branca. *J Bras Pneumol*. 2007;33(4):397-406. <https://doi.org/10.1590/s1806-37132007000400008>
19. Vasconcellos MTL, Portela MC. Índice de Massa Corporal e sua relação com variáveis nutricionais e sócio-econômicas: um exemplo de uso de regressão linear para um grupo de adultos brasileiros. *Cad Saúde Pública*. 2001;17(6):1425-36. <https://doi.org/10.1590/s0102-311x2001000600013>
20. Mota JF, Rinaldi AEM, Pereira AF, Orsatti FL, Burini RC. Indicadores antropométricos como marcadores de risco para anormalidades metabólicas. *Ciênc Saúde Coletiva*. 2011;16(9):3901-8. <https://doi.org/10.1590/s1413-81232011001000026>
21. Miranda ED, Lira KS, Alencar AB, Oliveira ARC. Atividade física do trabalho versus atividade física do lazer: a falta de informação e incentivo em populações Ribeirinhas do Médio Solimões. *Saúde Transform Soc*. 2012;3(1):55-8. <https://doi.org/10.12820/2317-1634.2012v17n6p543>
22. Grazziero DLP. Misturas de agrotóxicos em tanque nas propriedades agrícolas do Brasil. *Planta Daninha*. 2015;33(1):83-92. <https://doi.org/10.1590/s0100-83582015000100010>
23. Faria NMX, Rosa JAR, Facchini LA. Intoxicações por agrotóxicos entre trabalhadores rurais de fruticultura, Bento Gonçalves, RS. *Rev Saúde Pública*. 2009;43(2):335-44. <https://doi.org/10.1590/s0034-89102009005000014>
24. Gregolis TBL, Pinto WJ, Peres F. Percepção de riscos do uso de agrotóxicos por trabalhadores da agricultura familiar do município de Rio Branco, AC. *Rev Bras Saúde Ocup*. 2012;37(125):99-113. <https://doi.org/10.1590/s0303-76572012000100013>
25. Amarante Junior OP, Santos TCR, Brito NM, Ribeiro ML. Glifosato: propriedades, toxicidade, usos e legislação. *Quim Nova*. 2002;25(4):589-93. <https://doi.org/10.1590/s0100-40422002000400014>
26. Chaves TVS. Estudo das alterações hematológicas, bioquímicas e genotóxicas induzidas por agrotóxicos em agricultores do estado do Piauí [tese]. Fortaleza: Universidade Federal do Ceará; 2011. <https://doi.org/10.5327/z1679443520190309>
27. Menegucci F. Vestuário de proteção, materiais têxteis e conforto térmico: uma análise com aplicadores de agrotóxico, EPI e ambiente agrícola [dissertação]. Bauru: Universidade Estadual Paulista "Julio de Mesquita Filho"; 2012. <https://doi.org/10.14393/19834071.2013.17354>

28. Recena MCP, Caldas ED. Percepção de risco, atitudes e práticas no uso de agrotóxicos entre agricultores de Culturama, MS. *Rev Saúde Pública*. 2008;42(2):294-301. <https://doi.org/10.1590/s0034-89102008000200015>
29. Araújo AJ, Lima JS, Moreira JC, Jacob SC, Soares MO, Monteiro MCM, Amaral AM, Kubota A, Meyer A, Cosenza CAN, Neves C, Markovitz S. Exposição múltipla a agrotóxicos e efeitos à saúde: estudo transversal em amostra de 102 trabalhadores rurais, Nova Friburgo, RJ. *Ciênc Saúde Coletiva*. 2007;12(1):115-30. <https://doi.org/10.1590/s1413-81232007000100015>
30. Peres F, Oliveira-Silva JJ, Della-Rosa HV, Lucca SR. Desafios ao estudo da contaminação humana e ambiental por agrotóxicos. *Ciênc Saúde Coletiva*. 2005;10(Suppl):27-37. <https://doi.org/10.1590/s1413-81232005000500006>
31. Ribeiro ACC, Mella EAC. Intoxicação ocupacional por organofosforados: a importância da dosagem de colinesterase. *Iniciação Científica Cesumar*. 2007;9(2):125-34.
32. Rosa IF. O nosso medidor somos nós, que sentimos e gritamos: conflitos sócioambientais no entorno de uma fábrica de agrotóxicos no Ceará [dissertação]. Fortaleza: Universidade Federal do Ceará; 2008. <https://doi.org/10.14393/19834071.2013.21752>

Autores:

CRISTIAN RONCADA

Educador Físico. Doutor em Saúde da Criança. Professor do Centro Universitário da Faculdade da Serra Gaúcha (FSG), Caxias do Sul, Rio Grande do Sul, Brasil.
Orcid: <http://orcid.org/0000-0003-3782-4911>
E-mail: crisron@gmail.com

TALITA PERINI

Biomédica. FSG, Caxias do Sul, Rio Grande do Sul, Brasil.
Orcid: <http://orcid.org/0000-0003-2789-1627>
E-mail: talitaperini@hotmail.com

DANIELA DUARTE COSTA

Enfermeira. Mestre em Saúde da Criança, Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil.
Orcid: <http://orcid.org/0000-0001-9518-3636>
E-mail: daniela.duartes@hotmail.com

CAROLINE PIETTA DIAS

Educadora Física. Doutora em Ciência do Movimento Humano. Professora da Escola de Educação Física, Fisioterapia e Dança (ESEFID), Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil.
Orcid: <http://orcid.org/0000-0002-8480-7527>
E-mail: carolpieta@yahoo.com.br

ADRIANA DALPICOLLI RODRIGUES

Biomédica. Mestre em Biotecnologia. Analista Científica no Laboratório Alfa Ltda., Caxias do Sul, Rio Grande do Sul, Brasil.
Orcid: <http://orcid.org/0000-0002-4607-4158>
E-mail: adry.dr@gmail.com

JULIA POETA

Biomédica. Mestre em Ciências Médicas. Professora do Centro Universitário Ritter dos Reis (UNIRITTER), Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil.
Orcid: <http://orcid.org/0000-0002-2706-2207>
E-mail: julia_poeta@uniritter.edu.br