

TRABALHO RURAL E RISCOS À SAÚDE: VULNERABILIDADES DE TRABALHADORES RURAIS FRENTE AO USO DE AGROTÓXICOS NO RIO GRANDE DO SUL

Lisandra Schafer Wiskow¹
Patrícia Raggi Abdallah²
Raquel Pereira Pontes³
Blanca Lila Gamarra Morel⁴

Área Temática: Desenvolvimento rural e local

Resumo. O estado do Rio Grande do Sul por ser um dos grandes produtores agrícolas do país, utiliza grandes quantidades de agrotóxicos, gerando vulnerabilidade a saúde dos produtores rurais. Assim sendo, analisar os fatores de risco envolvidos com a utilização desses produtos é necessário, visto que é uma questão de segurança do trabalho e de saúde pública. O objetivo da pesquisa é examinar as regiões de risco de vulnerabilidade para o trabalhador rural com relação ao uso de agrotóxicos na produção agrícola no Estado do Rio Grande do Sul para o ano de 2017. Foram realizados dois tipos de estudos, o primeiro foi uma análise descritiva, com base na coleta de dados quantitativos sobre intoxicações exógenas por agrotóxicos agrícolas no período de 2007 a 2017, registrados no Sistema de Informação de Agravos de Notificação. O segundo estudo utilizou a técnica de Análise Multivariada com o objetivo de criar um índice para identificar as regiões do estado com maior risco de vulnerabilidade para os agricultores. As intoxicações exógenas por agrotóxicos agrícolas somaram 661 notificações. O perfil dos intoxicados é formado por homens com faixa etária de 20 a 59 anos, as intoxicações ocorreram principalmente por contato acidental com o agrotóxico. O município que obteve o maior índice foi Nova Boa Vista com o valor de 60,96. O menor indicador foi 24,07 encontrado para a cidade de Imbé. Os resultados demonstraram que nos municípios onde há diversidade de produções agrícolas, ocorre maior risco de vulnerabilidade aos produtores, pois quanto maior número de variedades de culturas agrícolas nos estabelecimentos agropecuários, maior a quantidade de agrotóxicos utilizados, sendo assim, são necessárias ações que promovam segurança no uso com desses produtos.

Palavras-chave: agrotóxicos; saúde do trabalhador rural; intoxicação exógena.

Abstract. The state of Rio Grande do Sul because it is one of the major agricultural producers in the country, uses large quantities of pesticides, generating vulnerability to the health of rural producers. Therefore, analyzing the risk factors involved with the use of these products is necessary, since it is a matter of work safety and public health. Objective of the research is to examine the regions of vulnerability risk for rural workers in relation to the use of pesticides in agricultural production in the State of Rio Grande do Sul for the year 2017. Two types of studies were conducted, the first was a descriptive analysis, based on the collection of quantitative data on exogenous intoxications by agricultural pesticides from 2007 to 2017, registered in the Notifiable Diseases information System. The second study used the multivariate analysis technique with the objective of creating an index to identify the regions

¹ Estudante do curso de Ciências Econômicas da Universidade Federal do Rio Grande - FURG. Email: lisandrawiskow@gmail.com.

² Professora Titular do curso de Ciências Econômicas da Universidade Federal do Rio Grande – FURG. Email: dceaph@furg.br.

³ Professora Pesquisadora do curso de Ciências Econômicas da Universidade Federal do Rio Grande – FURG. Email: raquel_sjn@hotmail.com.

⁴ Professora Adjunta do curso de Ciências Econômicas da Universidade Federal do Rio Grande – FURG. Email: blancagamarra@yahoo.com.br

of the state with the highest risk of vulnerability for farmers. The exogenous intoxications by agricultural pesticides totaled 661 notifications. The profile of the intoxicated is formed by men aged from 20 to 59 years, the intoxications occurred mainly by accidental contact with the agrotóxico. The municipality that obtained the highest index was Nova Boa Vista with the value of 60.96. The smallest indicator was 24.07 found for the city of Imbé. The results showed that in municipalities where there is a diversity of agricultural productions, there is a higher risk of vulnerability to producers, because the larger number of varieties of agricultural crops in farming establishments, the greater the amount of pesticides used, therefore, actions are necessary to promote safety in use with these products.

Keywords: pesticides; rural worker health; exogenous intoxication.

JEL: I00; I10; I12; I19; Q00; Q10; Q19; R11.

1 INTRODUÇÃO

Atualmente, o Brasil é o maior consumidor de agrotóxicos do mundo, sendo que o estado do Rio Grande do Sul por ser um dos maiores produtores agrícolas, faz emprego de elevadas quantidades de agroquímicos. Recentemente, torna-se preocupante o fato de o governo brasileiro fazer liberações de novos registros de agrotóxicos para utilização nos cultivos agrícolas, argumentando que esses compostos químicos iriam auxiliar no aumento da produtividade agrícola. Contudo, não são levados em conta pelo sistema público os fatores de risco para a saúde dos trabalhadores rurais com uso desses produtos, como também a saúde dos consumidores finais dos produtos agrícolas.

Agrotóxicos são produtos químicos, físicos ou biológicos utilizados no combate de diversos seres vivos considerados nocivos ao ser humano, seus animais e agricultura. Encontram-se no mercado diferentes formulações que controlam plantas invasoras (herbicidas), insetos (inseticidas), fungos (fungicidas), bactérias (bactericidas), ácaros (acaricidas) e ainda desfolhantes, dissecentes e reguladores de crescimento (COMPANY, 2011; BRAIBANTE e ZAPPE, 2012).

Segundo Yamashita (2008) a utilização de agrotóxicos por muitos anos e de forma constante criou uma condição de familiaridade do produtor rural com esses produtos. Os agricultores se acostumaram a ver os sintomas de intoxicação que quase sempre não são tão evidentes ou imediatos, como resultados esperados da aplicação desses compostos químicos.

As principais vias de absorção de agrotóxicos são: respiratória, apresentando sintomas como tosse, rouquidão, ardência na garganta ou pulmões; por contato do agente tóxico com a pele em que há mudança de coloração, irritação e descamação; por ingestão, onde os sinais são determinados por dor no peito, náuseas, diarreia, irritação da boca e garganta; em contato com o corpo humano, estes produtos podem causar quadros agudos ou crônicos de intoxicação (SILVA et al., 2005 e ANDEF, 2006).

As intoxicações agudas podem variar de intensidade de leve a grave, em decorrência da exposição com produtos químicos em grandes quantidades, em um reduzido período de tempo. Os quadros crônicos são relacionados por contato com produtos tóxicos por longo período de tempo e em baixas concentrações, porém é de difícil reconhecimento médico dos sintomas, por haver exposição com vários contaminantes no trabalho agrícola (SILVA et al., 2005).

As intoxicações crônicas e agudas trazem altos custos ao Sistema Público de Saúde com diagnósticos destas enfermidades, internações e tratamentos, que em muitas vezes são de longo prazo. Trazendo, ainda, sofrimento psicológico tanto para agricultor que está doente, como também para sua família. Aos agricultores que se tornam inaptos ao trabalho, devido a esta causa de contaminação por agrotóxicos, a esses são concedidos direito de auxílio-doença ou aposentadoria por invalidez, gerando mais custos ao setor público.

A necessidade de investigar e apontar os riscos à saúde dos trabalhadores rurais é um fato relevante de saúde pública na nação brasileira, pois o país é um dos maiores produtores de grãos no mundo, e essa produção é realizada, em quase sua totalidade, com uso de químicos, muitos destes diretamente prejudiciais à saúde dos trabalhadores rurais. Ademais, as consequências econômicas, ambientais e sociais do uso intensivo dos agrotóxicos têm peso significativo para o bem-estar da sociedade, afetando o benefício social. A proposta desta pesquisa, inicialmente é informar as razões pelas quais ocorrem intoxicações exógenas por agrotóxicos agrícolas no Rio Grande do Sul. Posteriormente, criar um índice de vulnerabilidade do trabalhador rural com o uso de agrotóxicos através do método de análise fatorial exploratória e na sequência identificar os municípios que apresentaram os maiores indicadores, apontando as variáveis responsáveis por gerar os fatores de risco a saúde dos produtores.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Agrotóxicos e efeitos na saúde do trabalhador rural

Por atuarem sobre processos vitais, os defensivos agrícolas têm grande parte dos seus efeitos negativos agindo diretamente sobre a saúde humana. Os trabalhadores rurais são os maiores penalizados com o uso de agrotóxicos, pois estão expostos a essas substâncias de forma freqüente (SCHUMACHER, 2013).

De um lado têm-se os aplicadores, preparadores de caldas e responsáveis por depósitos que manuseiam diretamente os produtos e do outro os trabalhadores que executam o serviço mais braçal, tem contato indireto com os agroquímicos ao realizar atividades diretas na terra como, por exemplo, capinas, roçadas e colheitas, este grupo é o que corre mais risco, pois não respeitam o intervalo de reentrada nas lavouras e além disso, não utilizam equipamentos de proteção individual (LONDRES, 2011). Um conjunto de EPIs (Equipamentos de Proteção Individual) completo para proteção dos trabalhadores rurais inclui luvas, respiradores, viseira facial, jaleco e calça hidro-repelentes ou não-tecido, boné árabe, capuz ou touca, avental e botas (ANDEF, 2008).

Estudos realizados por Soares et al. (2005) e Marques et al. (2010) relacionam a baixa escolaridade dos trabalhadores rurais com a dificuldade da leitura e entendimento das bulas ou rótulos das embalagens de agrotóxicos, pois estas apresentam muitos termos técnicos, sendo fator determinante na ocorrência de casos de intoxicação.

No estudo realizado por Yamashita e Santos (2009) foi observado que o uso de cores da classificação toxicológica não é eficiente, pois certas classes são confundidas entre si. Os agricultores que fizeram parte da pesquisa apontam como os maiores problemas encontrados em bulas e rótulos, o tamanho das fontes dos textos que são muito pequenas e a dimensão dos pictogramas que tem o objetivo de facilitar a comunicação com o aplicador de agrotóxicos e ainda informar indivíduos não alfabetizados.

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

3.1 Método

Nessa pesquisa utilizaram-se dois métodos diferentes para analisar a vulnerabilidade do trabalhador rural com a utilização de agrotóxicos agrícolas no Rio Grande do Sul, o primeiro procedimento realizado foi uma análise descritiva, com base na análise de dados quantitativos sobre intoxicações exógenas por agrotóxicos agrícolas. Entretanto, devido ao problema do grande número de subnotificações existentes, viu-se a necessidade de buscar métodos que pudessem determinar os riscos de vulnerabilidade aos trabalhadores rurais durante a utilização de agrotóxicos. Assim, escolheu-se a técnica de Análise Multivariada com o objetivo de criar um índice para identificar os municípios do estado que possuem

características geradoras de fatores de risco a saúde dos produtores rurais com o uso de agroquímicos.

Este método foi escolhido porque existem números elevados de variáveis envolvendo utilização de agrotóxicos nos estabelecimentos agropecuários e estas são correlacionadas entre si. Dessa forma, utilizou-se Análise Fatorial Exploratória com o método dos componentes principais a fim de encontrar as variáveis latentes que representem o modelo. Para construção do Índice de Vulnerabilidade do Produtor Rural com uso de agrotóxicos foram calculados os escores fatoriais. Os métodos são demonstrados nas próximas seções da pesquisa.

3.1.1 Análise Fatorial

A análise fatorial é uma técnica estatística que tem como objetivo buscar descrever um grupo de variáveis originais por meio da criação de menos dimensões ou fatores. Dessa forma, ocorre uma simplificação dos dados que permite um melhor entendimento da estrutura como um todo (CORRAR et al., 2009).

Existem dois tipos de Análise Fatorial: Exploratória ou Confirmatória. Na Exploratória a finalidade é saber quais as dimensões que explicam os dados que se originam de um grupo de variáveis e a resposta que leva a relação de todas as variáveis com os fatores (LIMA, 2017). Na Confirmatória, o objetivo é confirmar as hipóteses de um modelo teórico conhecido, testando quais variáveis se relacionam com determinados fatores (LIMA, 2017). Neste trabalho foi utilizada a Análise Fatorial Exploratória com a finalidade de descobrir a quantidade de fatores ou dimensões que representem o modelo analisado.

Deve-se utilizar variáveis linearmente padronizadas, pois se elas tiverem padrões diferentes na unidade pode trazer impacto na dispersão estatística. Por causa desse motivo, inicia-se com uma matriz de correlação. O modelo da análise fatorial pode ser representado pela equação 1, conforme MINGOTI (2005, p.101):

$$\begin{aligned} Z_1 &= l_{11}F_1 + l_{12}F_2 + \dots + l_{1m}F_m + \varepsilon_1 \\ Z_2 &= l_{21}F_1 + l_{22}F_2 + \dots + l_{2m}F_m + \varepsilon_2 \\ &\dots \\ Z_p &= l_{p1}F_1 + l_{p2}F_2 + \dots + l_{pm}F_m + \varepsilon_p \end{aligned}$$

Em termos matriciais (EQUAÇÃO 2) pode ser apresentada como:

$$D(X - \mu) = LF + \varepsilon$$

Sendo $Z_i = [(X_i - \mu_i)]/\sigma_i$ as variáveis padronizadas originais, onde μ_i é a média e σ_i é o desvio padrão da variável X_i , $i = 1, 2, \dots, p$. A matriz de covariância $P_{p \times p}$ do vetor aleatório $Z = (Z_1 Z_2 \dots Z_p)'$, L é a matriz $p \times m$ de cargas fatoriais, F é o vetor $p \times m$ de fatores comuns e o termo ε é o erro (MINGOTI, 2005).

Neste trabalho será feita análise de fatores ortogonal que necessita de algumas suposições. De acordo com Mingoti (2005, p.102-103): $E[F_j] = 0, j = 1, 2, \dots, m$, os fatores têm média zero; $Var[F_{mx1}] = I_{m \times m}$, os fatores F_j são não correlacionados e as variâncias são iguais a 1; todos os erros têm média zero, ou seja, $E[\varepsilon_{px1}] = 0$, os erros são não correlacionados entre si e não obrigatoriamente têm a mesma $\Psi_{p \times p}$ variância, ou seja, $Var[\varepsilon_j] = \Psi_{p \times p}$ e $Cov(\varepsilon_i, \varepsilon_j) = 0$.

Existem três procedimentos mais utilizados para estimação das cargas fatoriais: Método dos Componentes Principais, Método do Fator Principal, Método de Máxima Verossimilhança (LIMA, 2017). O primeiro método foi utilizado nesse trabalho com o intuito de encontrar uma combinação linear entre as variáveis, de modo que o máximo da variância total seja explicada por esse conjunto de variáveis (RODRIGUES et al., 2009).

Neste trabalho foi realizada a rotação de fatores que tem como objetivo redistribuir a variância dos primeiros fatores para os últimos, tornando a estrutura menos complexa e assim

simplificando a interpretação. Existem duas formas de rotação oblíqua e rotação ortogonal, porém utilizou-se a rotação ortogonal pelo critério varimax que busca encontrar para um fator, um conjunto de variáveis altamente correlacionadas com esse fator e um outro grupo de variáveis que tenham correlação muito baixa ou razoável com o fator (HAIR et al., 2005; MINGOTI, 2005).

3.1.2 Índice de Vulnerabilidade do Produtor Rural com uso de agrotóxicos

O Índice de Vulnerabilidade do Produtor Rural com uso de Agrotóxicos é obtido através dos escores fatoriais conforme mostra a Equação 3.

$$IVTA_{Fatorial_i} = \frac{\sum_{j=1}^r \delta_j F_{ij}}{\sum_{j=1}^r \delta_j}, i = 1, 2, \dots, n; j = 1, 2, \dots, r \quad (3)$$

Onde, o $IVTA_{Fatorial_i}$ é o Índice de Vulnerabilidade do Produtor Rural com uso de Agrotóxicos nos estabelecimentos agropecuários i , δ_j é a raiz característica relacionada com o fator j e F_{ij} é o escore fatorial j para o estabelecimento i , n é o número de observações e r o número de fatores. Para evitar que escores fatoriais altos positivos ou negativos sejam criados faz-se necessário uma transformação para que eles permaneçam no primeiro quadrante:

$$F_{ij}^* = \frac{F_{ij} - F_{jmin}}{F_{jmax} - F_{jmin}}$$

Afere-se que o F_{ij}^* é o escore fatorial modificado no fator j no estabelecimento agropecuário i , F_{ij} o escore fatorial do fator j no estabelecimento agropecuário i , F_{jmin} é o menor valor do j -ésimo escore fatorial e F_{jmax} é o maior valor do j -ésimo escore fatorial. Com esse método, todos os escores fatoriais permanecem no intervalo entre zero e um.

3.2 Fontes de Dados e Variáveis

Os dados quantitativos utilizados no primeiro método dessa pesquisa tratam-se das intoxicações exógenas por agrotóxicos agrícolas no período de 2007 a 2017, registrados no Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN). Foram selecionadas as macrorregiões de saúde as notificações de intoxicação exógena por agrotóxicos agrícolas no Rio Grande do Sul: Centro-Oeste, Metropolitana, Missioneira, Norte, Serra, Sul e Vales.

No sistema do SINAN, foram selecionadas as seguintes variáveis relacionadas com as intoxicações exógenas por agrotóxicos agrícolas: agente tóxico (agrotóxico agrícola), perfis dos indivíduos (sexo, escolaridade e faixa etária), classificação final (intoxicação confirmada e exposição), exposição trabalho (sim), circunstância de exposição ao agroquímico (ignorado ou branco, uso habitual, acidental, ambiental, erro de administração, ingestão de alimento, tentativa de suicídio e outros), os tipos de intoxicação (ignorado ou branco, aguda – única, aguda repetida, crônica e aguda sobre crônica), evolução dos casos (ignorado ou branco, cura sem sequelas, cura com sequelas, óbito por intoxicação exógena) e zona de exposição (ignorado ou branco, urbana, rural). Cruzaram-se os dados para obter o perfil dos intoxicados por agrotóxicos agrícolas e observar a relação das variáveis com as intoxicações no período. Posteriormente, foram criados alguns gráficos para melhor visualização dos resultados.

No segundo método utilizado nesse estudo, as informações coletadas para a criação do índice de vulnerabilidade do trabalhador rural com o uso de agrotóxicos nos municípios do Rio Grande do Sul, relacionam-se com as características sociais dos produtores, condições econômicas necessárias para a produção e as atividades agrícolas desenvolvidas nos estabelecimentos agropecuários. Na sequência faz-se a descrição das fontes utilizadas na pesquisa.

Os dados referentes aos estabelecimentos agropecuários do Rio Grande do Sul foram extraídos do Censo Agropecuário do ano de 2017, os resultados são preliminares e encontram-se disponíveis no Sistema de Recuperação Automática do Instituto Brasileiro de

Geografia e Estatística (SIDRA-IBGE). Foram criadas proporções de informações por estabelecimentos agropecuários, ou seja, cada informação do estabelecimento agropecuário é dividida pelo número total de estabelecimentos agropecuários.

Os dados das culturas predominantes do estado do Rio Grande do Sul foram coletados da Produção Agrícola Municipal do Sistema de Recuperação Automática do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE-SIDRA), referentes ao ano de 2017. Sendo assim, foram selecionados os percentuais totais das áreas plantadas das produções agrícolas das lavouras temporárias de arroz, cana-de-açúcar, feijão, fumo, melão, milho, soja, tomate e trigo. Para a lavoura permanente foi selecionado o percentual total da área destinada à colheita do cultivo de uva.

O dado do Índice Firjan de Desenvolvimento Municipal Geral no Estado Rio Grande do Sul foi coletado do endereço eletrônico da Federação das Indústrias do Estado do Rio de Janeiro (FIRJAN), referente ao ano de 2016. Foram criados 49 indicadores relacionados aos riscos de vulnerabilidades para os trabalhadores rurais com uso de agrotóxicos, conforme Quadro 01.

Quadro 01: Indicadores de Vulnerabilidade do Produtor Rural com Uso de Agrotóxicos

Dimensões	Indicadores
Estabelecimentos	E1. Número total de estabelecimentos agropecuários
	E2. Área dos estabelecimentos agropecuários em hectares
Prática Agrícola	P1. Proporção de estabelecimentos agropecuários do município por tipo de prática agrícola realizada: Plantio em nível
	P2. Proporção de estabelecimentos agropecuários do município por tipo de prática agrícola realizada: Rotação de culturas
Sistema de preparo do solo	S1. Proporção de estabelecimentos agropecuários do município que utilizaram sistema de preparo do solo
	S2. Proporção de estabelecimentos agropecuários do município que utilizaram cultivo mínimo
	S3. Proporção de estabelecimentos agropecuários do município que utilizaram plantio direto na palha
Utilização de produtos químicos	Q1. Proporção de estabelecimentos agropecuários do município que utilizaram adubação química
	Q2. Proporção de estabelecimentos agropecuários do município que utilizaram adubação química e orgânica
	Q3. Proporção de estabelecimentos agropecuários do município que utilizaram agrotóxicos
Agricultura orgânica	O1. Proporção de estabelecimentos agropecuários do município que não fazem agricultura / pecuária orgânica
Obtenção de informações	I1. Proporção de estabelecimentos agropecuários do município que o produtor não tem associação com cooperativa ou entidade de classe
	I2. Proporção de estabelecimentos agropecuários do município que não recebem assistência técnica
	I3. Proporção de estabelecimentos agropecuários do município que não obtém informações técnicas
	I4. Proporção de estabelecimentos agropecuários do município que não tem acesso à internet
Finalidade da produção	F1. Proporção de estabelecimentos agropecuários do município que a finalidade principal da produção agropecuária é comercialização da produção, inclusive troca ou escambo
	F2. Proporção de estabelecimentos agropecuários do município que as atividades desenvolvidas são a principal fonte de renda
Tipo de despesa	D1. Proporção de estabelecimentos agropecuários do município por tipo de despesa: agrotóxicos
Uso de tecnologia	T1. Proporção de estabelecimentos agropecuários do município que utilizam tratores
Financiamentos e empréstimos	C1. Proporção de estabelecimentos agropecuários do município por obtenção financiamentos/empréstimos
	C2. Proporção de estabelecimentos agropecuários do município por Finalidade do Financiamento/empréstimo: custeio
	C3. Proporção de estabelecimentos agropecuários por recursos do financiamento provenientes de programas governamentais: Pronaf
Idade do produtor	A1. Proporção de estabelecimentos agropecuários do município por idade do produtor de 30 a menos de 60 anos
	A2. Proporção de estabelecimentos agropecuários do município por idade do produtor 60 anos ou mais
Escolaridade do produtor	R1. Proporção de estabelecimentos agropecuários do município que o produtor não sabe ler e escrever
Índice Firjan	N1. Índice Firjan de Desenvolvimento Municipal Geral
Culturas temporárias	M1. Percentual do total geral da área plantada em hectares de arroz em casca
	M2. Percentual do total geral da área plantada em hectares de aveia em grão
	M3. Percentual do total geral da área plantada em hectares de cana-de-açúcar
	M4. Percentual do total geral da área plantada em hectares de feijão em grão
	M5. Percentual do total geral da área plantada em hectares de fumo em folha
	M6. Percentual do total geral da área plantada em hectares de milho em grão
	M7. Percentual do total geral da área plantada em hectares de soja em grão
	M8. Percentual do total geral da área plantada em hectares de tomate
	M9. Percentual do total geral da área plantada em hectares de trigo em grão

Dimensões	Indicadores
	M10. Proporção de estabelecimentos agropecuários do município com produção de arroz em casca
	M11. Proporção de estabelecimentos agropecuários do município com produção de aveia branca em grão
	M12. Proporção de estabelecimentos agropecuários do município com produção de cana-de-açúcar
	M13. Proporção de estabelecimentos agropecuários do município com produção de feijão preto em grão
	M14. Proporção de estabelecimentos agropecuários do município com produção de feijão de cor em grão
	M15. Proporção de estabelecimentos agropecuários do município com produção de fumo em folha seca
	M16. Proporção de estabelecimentos agropecuários do município com produção de melão
	M17. Proporção de estabelecimentos agropecuários do município com produção de milho em grão
	M18. Proporção de estabelecimentos agropecuários do município com produção de soja em grão
	M19. Proporção de estabelecimentos agropecuários do município com produção de trigo em grão
M20. Proporção de estabelecimentos agropecuários do município com produção de tomate rasteiro industrial	
Culturas permanentes	V1. Percentual do total geral da área destinada à colheita em hectares com produção de uva
	V2. Proporção de estabelecimentos agropecuários do município com produção de uva mesa
	V3. Proporção de estabelecimentos agropecuários do município com produção de uva vinho ou suco

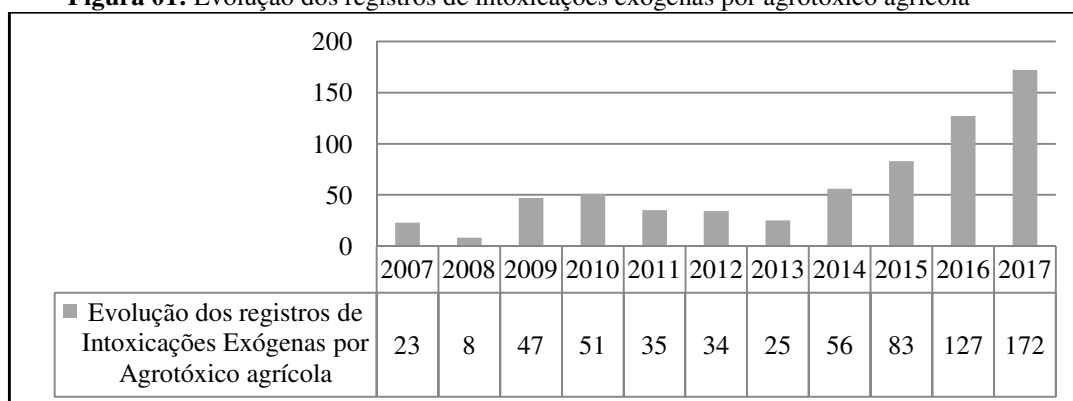
Fonte: elaborado pelo autor.

4 RESULTADOS E ANÁLISES

4.1 Evolução dos registros de intoxicações exógenas por agrotóxicos agrícolas no estado do Rio Grande do Sul – resultados parte A

Observa-se na figura 01, que durante o período de 2014 até 2017, houve uma ampliação dos registros de intoxicações exógenas por agrotóxicos agrícolas. A possível explicação seria que ocorreu expansão da área agrícola brasileira e o consumo de agrotóxicos acompanhou esse crescimento. O número total de intoxicações exógenas por agrotóxicos agrícolas no Rio Grande do Sul somaram 661 notificações.

Figura 01: Evolução dos registros de intoxicações exógenas por agrotóxico agrícola



Fonte: elaborado pelo autor, com base nos dados do SINAN (2018).

4.1.1 Notificações de intoxicações em macrorregiões de saúde do Rio Grande do Sul

Durante o período estudado, constatou-se que a região dos Vales foi a que apresentou maior número de casos registrados (188) 28.44%, seguida da Serra Gaúcha (149) 22.54% e região Norte (140) 21.18% conforme Tabela 01.

Tabela 01: Intoxicação Exógena por Agrotóxico Agrícola nos núcleos regionais

Ano	Centro-Oeste	Metropolitana	Missioneira	Norte	Serra	Sul	Vales	Total
2007	0,45%	0,00%	0,30%	1,36%	0,00%	0,00%	1,36%	3,48%
2008	0,00%	0,45%	0,00%	0,00%	0,15%	0,00%	0,61%	1,21%
2009	0,30%	0,45%	0,45%	0,15%	3,03%	0,00%	2,72%	7,11%
2010	0,45%	0,45%	0,61%	0,76%	3,48%	0,15%	1,82%	7,72%
2011	0,00%	0,30%	0,00%	1,06%	1,97%	0,00%	1,97%	5,30%
2012	0,45%	0,15%	0,45%	0,91%	1,66%	0,00%	1,51%	5,14%
2013	0,45%	0,00%	0,30%	0,45%	1,66%	0,00%	0,91%	3,78%
2014	0,76%	0,45%	1,36%	2,12%	1,51%	0,00%	2,27%	8,47%
2015	1,36%	1,51%	2,12%	2,87%	1,66%	0,30%	2,72%	12,56%
2016	2,12%	2,12%	1,21%	5,14%	2,57%	0,45%	5,60%	19,21%
2017	1,66%	2,27%	3,33%	6,35%	4,84%	0,61%	6,96%	26,02%
Total	8,02%	8,17%	10,14%	21,18%	22,54%	1,51%	28,44%	100,00%

Fonte: elaborado pelo autor, com base nos dados do SINAN (2018).

4.1.2 Características dos indivíduos intoxicados por agrotóxicos agrícolas

Cruzando-se os dados de faixa etária e sexo dos indivíduos intoxicados por agrotóxicos agrícolas no Rio Grande do Sul, a faixa etária que tem predominância nos casos de intoxicação é a de 20 a 39 anos somando (294) 44,48% registros e de 40 a 59 anos somando (254) 38,43%, conforme Tabela 02. Conclui-se que esses indivíduos intoxicados por agrotóxico agrícola nessas faixas etárias são os economicamente ativos.

Tabela 02: Intoxicação Exógena por Agrotóxico Agrícola segundo Faixa Etária e Sexo

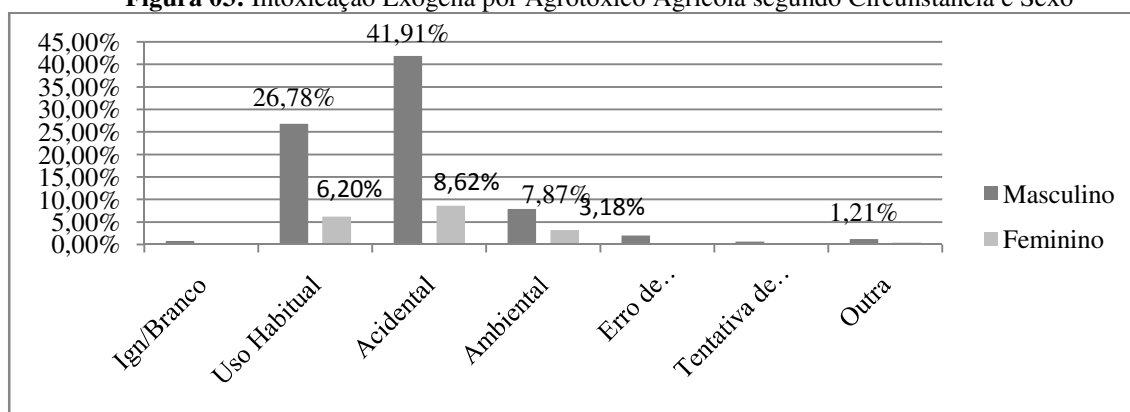
	Masculino	Feminino	Total
<1 Ano	0,61%	0,00%	0,61%
5 a 9	0,15%	0,00%	0,15%
10 a 14	0,15%	0,15%	0,30%
15 a 19	4,24%	1,06%	5,30%
20 a 39	36,91%	7,56%	44,48%
40 a 59	29,20%	9,23%	38,43%
60 a 64	4,24%	0,15%	4,39%
65 a 69	2,72%	0,61%	3,33%
70 a 79	2,57%	0,15%	2,72%
80 e +	0,30%	0,00%	0,30%
Total	81,09%	18,91%	100,00%

Fonte: elaborado pelo autor, com base nos dados do SINAN (2018).

Analisando os resultados encontrados na Figura 03, os indivíduos do sexo masculino foram os que apresentaram maior percentual de exposição acidental com os agrotóxicos agrícolas (41,91%), seguido de exposição por uso habitual (26,78%) dos registros.

Estudo semelhante foi realizado por Malaspina et al. (2011) que caracterizou o perfil epidemiológico das intoxicações por agrotóxicos no Brasil no período de 1995 a 2010, encontrou em seus resultados que 66% dos casos registrados são do sexo masculino e 34% são do sexo feminino. Os autores do estudo também encontraram em seus resultados que intoxicações quanto à circunstância de exposição foram 42% homens devido a acidente de trabalho, 72% desses casos ocorreram durante a atividade de pulverização.

Figura 03: Intoxicação Exógena por Agrotóxico Agrícola segundo Circunstância e Sexo



Fonte: elaborado pelo autor, com base nos dados do SINAN (2018)

Após cruzar dados de circunstância de exposição e escolaridade, observa-se que os registros escolaridade Ignorado ou Branco por circunstância acidental apresentam maior percentual dos casos registrados (111) 16,79%, porém os indivíduos com ensino fundamental incompleto são os que apresentam maior percentual de intoxicações tanto em circunstância acidental (133) 20,12% quanto em uso habitual (111) 15,59%, conforme Tabela 03.

Tabela 04: Intoxicação Exógena por Agrotóxico Agrícola segundo Circunstância e Escolaridade

	Ignorado/ Branco	Analfabeto	1ª a 4ª série incompleta do EF	4ª série completa do EF	5ª à 8ª série incompleta do EF	Ensino fundamental completo	Ensino médio incompleto	Ensino médio completo	Educação superior incompleta	Educação superior completa	Não se aplica	Total
Ign/Branco	0,30%	0,00%	0,30%	0,00%	0,30%	0,15%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	1,06 %
Uso Habitual	7,87%	0,30%	5,60%	3,03%	6,96%	3,18%	2,57%	3,18%	0,00%	0,00%	0,30%	32,98 %
Acidental	16,79%	0,30%	6,20%	3,48%	10,44%	4,08%	2,72%	4,84%	1,06%	0,45%	0,15%	50,53 %
Ambiental	3,18%	0,00%	1,82%	0,91%	1,51%	0,91%	1,21%	0,91%	0,45%	0,00%	0,15%	11,04 %
Erro de administração	0,45%	0,00%	0,30%	0,15%	0,61%	0,15%	0,00%	0,45%	0,00%	0,00%	0,00%	2,12 %
Tentativa de suicídio	0,15%	0,15%	0,15%	0,15%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,61 %
Outra	0,76%	0,00%	0,15%	0,00%	0,00%	0,30%	0,00%	0,45%	0,00%	0,00%	0,00%	1,66 %
Total	29,50 %	0,76 %	14,52 %	7,72 %	19,82 %	8,77 %	6,51 %	9,83 %	1,51 %	0,45 %	0,61 %	100,00 %

Fonte: elaborado pelo autor, com base nos dados do SINAN (2018).

Fator que influencia diretamente os casos de intoxicação exógena por agrotóxico agrícola é a escolaridade dos indivíduos, os resultados encontrados confirmam essa hipótese: os indivíduos que estudaram até 5ª à 8ª séries incompletas do ensino fundamental foram os que apresentaram maior percentual de intoxicações tanto em circunstância acidental com 10.44% dos casos quanto à intoxicação por exposição de uso habitual 6.96% dos registros. Estudo realizado Soares et al. (2005), reforça a correlação de baixa escolaridade dos indivíduos com número de intoxicações por agrotóxicos agrícolas e questiona o fato de quanto o agricultor está preparado para entender as instruções da bula do agroquímico.

4.1.3 Evoluções das intoxicações exógenas por agrotóxicos

Após cruzar circunstância e exposição, observou-se que a maioria das intoxicações são agudas – únicas por circunstância acidental representando (130) 43.27% notificações e aguda – repetida (33) 4.99% dos casos registrados na mesma circunstância de exposição. A circunstância uso habitual tem (130) 19.67% de intoxicações agudas – únicas, seguido de aguda repetida (55) 8.32% conforme Tabela 05.

Tabela 05: Intoxicação Exógena por Agrotóxico Agrícola segundo Circunstância e Exposição

	Ign/Branco	Aguda-única	Aguda-repetida	Crônica	Aguda sobre crônica	Total
Ign/Branco	0,15%	0,61%	0,15%	0,00%	0,15%	1,06 %
Uso Habitual	1,21%	19,67%	8,32%	2,57%	1,21%	32,98 %
Acidental	1,06%	43,27%	4,99%	0,91%	0,30%	50,53 %
Ambiental	0,30%	8,02%	2,27%	0,30%	0,15%	11,04 %
Erro de administração	0,15%	1,21%	0,76%	0,00%	0,00%	2,12 %
Tentativa de suicídio	0,00%	0,61%	0,00%	0,00%	0,00%	0,61 %
Outra	0,00%	1,21%	0,45%	0,00%	0,00%	1,66 %
Total	2,87 %	74,58 %	16,94 %	3,78 %	1,82 %	100,00 %

Fonte: elaborado pelo autor, com base nos dados do SINAN (2018)

Após cruzar evolução e sexo dos indivíduos, observa-se que indivíduos do sexo masculino atingiram cura sem sequelas (461) 69.74% das notificações, seguido das mulheres com (113) 17.10% registros, conforme Tabela 06.

Tabela 06: Intoxicação Exógena por Agrotóxico Agrícola segundo Evolução e Sexo

	Masculino	Feminino	Total
Ign/Branco	8,32%	1,66%	9,98 %
Cura sem sequelas	69,74%	17,10%	86,84 %
Cura com sequelas	2,57%	0,15%	2,72 %
Óbito por intoxicação Exógena	0,45%	0,00%	0,45 %
Total	81,09 %	18,91 %	100,00 %

Fonte: elaborado pelo autor, com base nos dados do SINAN (2018)

A maioria dos casos de intoxicação evoluiu para cura sem sequelas (86.84%). Resultado semelhante foi encontrado por Matos (2013), onde 81% dos casos registrados de intoxicações evoluíram para cura sem sequelas. Após o cruzamento de circunstância e zona de residência, observa-se que a maioria dos casos de circunstância acidental ocorreram no meio rural representa (226) 34.19% dos casos. Destacam-se os casos de circunstância uso habitual ocorridos no meio rural com (166) 25.11% notificações no período conforme Tabela 07.

Tabela 07: Intoxicação Exógena por Agrotóxico Agrícola segundo Circunstância e Zona de Residência

	Ign/Branco	Urbana	Rural	Periurbana	Total
Ign/Branco	0,15%	0,30%	0,61%	0,00%	1,06%
Uso Habitual	0,91%	6,66%	25,11%	0,30%	32,98%
Acidental	1,06%	14,67%	34,19%	0,61%	50,53%
Ambiental	0,61%	1,51%	8,77%	0,15%	11,04%
Erro de administração	0,00%	0,61%	1,51%	0,00%	2,12%
Tentativa de suicídio	0,00%	0,15%	0,45%	0,00%	0,61%
Outra	0,00%	0,45%	1,21%	0,00%	1,66%

Fonte: elaborado pelo autor, com base nos dados do SINAN (2018).

4.2 Fatores e Índice de Vulnerabilidade do Trabalhador Rural com o Uso de Agrotóxicos – resultados e análises - parte B

Inicialmente foi realizada análise de correlação para verificar se variáveis tem relação entre si. Foram mantidos os *missings* do banco de dados para não ocorrer perdas de informações. Posteriormente, fez-se o teste do critério KMO (Kaiser-Meyer-Olkin) que é utilizado para verificar a adequabilidade da amostra, este valor deve ser o mais próximo possível de um para ser considerado adequado. O resultado encontrado foi 0.8493, validando a utilização da Análise Fatorial para estimação do modelo.

Em seguida, realizou-se o teste de Alpha Cronbach para avaliar a consistência interna das variáveis deste estudo. O resultado encontrado foi o coeficiente de 0,8986, considerado um valor aceitável dentro do critério do modelo (CRONBACH, 1951). Através do método de Análise Fatorial Exploratória com a técnica de Componentes Principais e com a rotação dos fatores – varimax, dos 49 indicadores utilizados, foram gerados 11 fatores com autovalores acima de um, que explicam 71,23% da variabilidade dos dados, conforme Tabela 08.

Tabela 08: Resultados da Análise Fatorial Exploratória

Fator	Variância	Proporção	Cumulado
Fator 01	11,59351	0,2366	0,2366
Fator 02	3,96024	0,0808	0,3174
Fator 03	3,05099	0,0623	0,3797
Fator 04	2,96779	0,0606	0,4403
Fator 05	2,60285	0,0551	0,4934
Fator 06	2,43524	0,0497	0,5431
Fator 07	2,12854	0,0434	0,5865
Fator 08	2,09396	0,0427	0,6292
Fator 09	1,58335	0,0323	0,6616
Fator 10	1,36644	0,0279	0,6894
Fator 11	1,1807	0,0228	0,7123

Fonte: resultados do estudo.

Para definição das dimensões, observam-se as cargas fatoriais com maior peso, ou seja, com valores próximos a um e são analisadas algumas cargas que não tem peso significativo, mas que podem auxiliar na determinação dos fatores. As Tabelas 09 e 10 demonstram os resultados obtidos, o fator 01 apresentou cargas altas e positivas nas variáveis P2 (proporção de estabelecimentos agropecuários do município por tipo de prática agrícola realizada: rotação de culturas), S1 (proporção de estabelecimentos agropecuários do município que utilizaram sistema de preparo do solo), S2 (proporção de estabelecimentos agropecuários do município que utilizaram cultivo mínimo), S3 (proporção de estabelecimentos agropecuários do município que utilizaram plantio direto na palha), Q1

(proporção de estabelecimentos agropecuários do município que utilizaram adubação química), Q3 (proporção de estabelecimentos agropecuários do município que utilizaram agrotóxicos), F2 (proporção de estabelecimentos agropecuários do município que as atividades desenvolvidas são a principal fonte de renda), D1 (proporção de estabelecimentos agropecuários do município por tipo de despesa: agrotóxicos), C1 (proporção de estabelecimentos agropecuários do município por Obtenção financiamentos/empréstimos), C2 (proporção de estabelecimentos agropecuários do município por finalidade do financiamento/empréstimo: custeio), C3 (proporção de estabelecimentos agropecuários por recursos do financiamento provenientes de programas governamentais: PRONAF), M7 (percentual do total geral da área plantada em hectares de soja em grão), M14 (percentual do total geral da área plantada em hectares de trigo), M11 (proporção de estabelecimentos agropecuários do município com produção de aveia branca em grão), M18 (proporção de estabelecimentos agropecuários do município com produção de soja em grão), M19 (proporção de estabelecimentos agropecuários do município com produção de trigo em grão).

O fator 01 tem cargas altas e com correlações negativas nas variáveis: I1 (proporção de estabelecimentos agropecuários do município que o produtor não tem associação com cooperativa ou entidade de classe) e I2 (proporção de estabelecimentos agropecuários do município que não recebem assistência técnica). Diante do que foi exposto, a dimensão 01 pode ser classificada como “fatores de risco por uso de agrotóxicos agrícolas”.

As variáveis que apresentaram correlações muito altas e positivas no fator 01 são os principais fatores de risco para saúde dos produtores rurais, pois estão diretamente ligadas a utilização de agrotóxicos nos cultivos agrícolas predominantes no Rio Grande do Sul. Além disso, esperava-se que as variáveis relacionadas a não obtenção de informações técnicas obtivessem correlações positivas, contudo elas apresentaram correlação negativa no fator. Isso pode estar ocorrendo porque as informações dos estabelecimentos agropecuários são referentes aos grandes produtores, que necessitam receber assistência técnica para ter maior produtividade.

O fator 02 apresentou cargas fatoriais relevantes para as variáveis M5 (percentual do total geral da área plantada em hectares de fumo em folha), M15 (proporção de estabelecimentos agropecuários do município com produção de fumo em folha seca), M13 (proporção de estabelecimentos agropecuários do município com produção de feijão preto em grão) e M17 (proporção de estabelecimentos agropecuários do município com produção de milho em grão). Assim sendo, o fator pode ser denominado de “produção agrícola de folhas e grãos”.

Tabela 09: Cargas Fatoriais da Análise Fatorial Exploratória

Variável	Fator 01	Fator 02	Fator 03	Fator 04	Fator 05	Fator 06	Comunalidade
E1		0,3222					0,7663
E2							0,7405
P1	0,3231						0,4995
P2	0,5903						0,5546
S1	0,6664	0,3944					0,7934
S2	0,5468	-0,3853					0,5691
S3	0,9091						0,9012
Q1	0,6339		-0,3405	-0,3669			0,8463
Q2			0,5031	0,5317			0,8033
Q3	0,7493	0,3665					0,8956
O1					0,5202		0,5227
I1	-0,6907						0,5267
I2	-0,7237						0,7117
I3							0,5634
I4			-0,5003	-0,5929			0,5087
F1	0,3569		0,3149	0,4553			0,5897
F2	0,6741						0,8062
D1	0,7492	0,3677					0,8973
T1	0,4076			0,5547		0,3934	0,7629
C1	0,9048						0,8730

Variável	Fator 01	Fator 02	Fator 03	Fator 04	Fator 05	Fator 06	Comunalidade
C2	0,9237						0,8900
C3	0,8203						0,7428
A1	0,3113	0,4003					0,8677
A2		-0,4639					0,8772
R1	-0,3366		-0,5367	-0,6445			0,5564
N1			0,4329	0,3763			0,5523
M1	-0,3421				-0,8119		0,8176
M2	0,4295		-0,3955				0,5351
M3	-0,4211						0,5281
M4	-0,4493						0,5801
M5		0,8505					0,7900
M6	-0,3068				0,3860	0,4435	0,7749
M7	0,6643			-0,3148			0,8120
M8						0,5100	0,6475
M9	0,5802		0,3763	-0,3058			0,7369
M10					-0,7838		0,6990
M11	0,5819						0,7366
M12			0,8155				0,7025
M13		0,6012		-0,3790			0,7239
M14			0,6414				0,4595
M15		0,8818					0,8718
M16			0,7552				0,6931
M17		0,5746			0,3318		0,8054
M18	0,9051						0,9303
M19	0,6943						0,7761
M20							0,7453
V1						0,6679	0,6394
V2				0,4356	0,3324		0,5389
V3							0,7389

Fonte: resultados do estudo.

Tabela 10: Cargas Fatoriais da Análise Fatorial Exploratória (continuação)

Variável	Fator 07	Fator 08	Fator 09	Fator 10	Fator 11	Comunalidade
E1	0,7654					0,7663
E2	0,7748					0,7405
P1				-0,3278	-0,3214	0,4995
P2						0,5546
S1						0,7934
S3						0,5691
S4						0,9012
Q1						0,8463
Q2			-0,3201			0,8033
Q3						0,8956
O1						0,5227
I1						0,5267
I2						0,7117
I3				0,6756		0,5634
I4					-0,3002	0,5087
F1						0,5897
F2		0,3401				0,8062
D1						0,8973
T1						0,7629
C1						0,8730
C2						0,8900
C3						0,7428
A1		0,7726				0,8677
A2		-0,7657				0,8772
R1						0,5564
N1				0,4867		0,5523
M1						0,8176
M2			0,4858			0,5351
M3	-0,3253					0,5281
M4	-0,3926		0,3145			0,5801
M5						0,7900
M6						0,7749
M7	0,3235					0,8120
M8				0,3449		0,6475
M9						0,7369
M10						0,6990

Variável	Fator 07	Fator 08	Fator 09	Fator 10	Fator 11	Comunalidade
M11			0,5737			0,7366
M12						0,7025
M13						0,7239
M14						0,4595
M15						0,8718
M16						0,6931
M17						0,8054
M18						0,9303
M19			0,4011			0,7761
M20					0,8412	0,7453
V1						0,6394
V2				-0,3048		0,5389
V3						0,7389

Fonte: resultados do estudo.

O fator 03 pode ser caracterizado como “uso de adubos químicos e orgânicos em estabelecimentos agropecuários com presença de conhecimento”, visto que possui carga relevante com correlação positiva nas seguintes variáveis: M12 (proporção de estabelecimentos agropecuários do município com produção de cana-de-açúcar), M16 (proporção de estabelecimentos agropecuários do município com produção de melão), M14 (proporção de estabelecimentos agropecuários do município com produção de feijão de cor em grão) e Q2 (proporção de estabelecimentos agropecuários do município por adubação química e orgânica). Ademais, o fator tem variáveis com significância alta com correlação negativa relacionadas à ausência de conhecimento, sendo elas: I4 (proporção de estabelecimentos agropecuários do município que não tem acesso à internet), R1 (proporção de estabelecimentos agropecuários do município que o produtor não sabe ler e escrever).

O fator 04 apresentou cargas significativas com correlação positiva nas seguintes variáveis: T1 (proporção de estabelecimentos agropecuários do município que utilizaram tratores) e Q2 (proporção de estabelecimentos agropecuários do município por adubação química e orgânica). Além disso, as variáveis R1 (proporção de estabelecimentos agropecuários do município que o produtor não sabe ler e escrever) e I4 (proporção de estabelecimentos agropecuários do município que não tem acesso à internet) referentes à falta de conhecimento obtiveram carga alta com correlação negativa nesse fator. Observa-se a variável V2 (proporção estabelecimentos agropecuários do município com produção de uva de mesa) com baixa significância e correlação positiva com o intuito de auxiliar na definição do fator. Sendo assim, o fator 04 pode ser nomeado como “utilização de tratores na produção de uva de mesa com aplicação de adubos químicos e orgânicos”.

O fator 05 pode ser definido como “produção agrícola de arroz com agricultura orgânica”, pois possui cargas fatoriais relevantes com correlações negativas nas variáveis M10 (proporção de estabelecimentos agropecuários do município com produção de arroz em casca). A variável O1 (proporção de estabelecimentos agropecuários do município que não fazem agricultura/pecuária orgânica) obteve peso alto com correlação positiva.

O fator 06 pode ser denominado como “percentuais de produções agrícolas de uva e tomate”, pois as variáveis significativas com correlações positivas são: V1 (percentual do total geral da área destinada a colheita em hectares de uva) e (M8) percentual do total geral da área plantada em hectares de tomate.

O fator 07 possui cargas fatoriais consideráveis na variável E1 (número total de estabelecimentos agropecuários), E2 (área dos estabelecimentos agropecuários em hectares). Posteriormente, para definição desse fator, analisa-se a carga menos expressiva com correlação positiva na variável M7 (percentual do total geral da área plantada em hectares de soja em grão). Assim, esse fator pode ser denominado de “cultura agrícola de soja em grande escala nos estabelecimentos agropecuários”.

O fator 08 está relacionado com a idade do produtor que desenvolve as atividades na propriedade rural, pois obteve carga expressiva com correlação positiva na variável

A1 (proporção de estabelecimentos agropecuários do município por idade do produtor de 30 a 59 anos), e correlação negativa na variável A2 (proporção de estabelecimentos agropecuários do município por idade do produtor de 60 anos ou mais). Para reforçar a definição desse fator, observam-se as cargas fatoriais de menores valores e com correlação positiva na variável F2 (proporção de estabelecimentos agropecuários do município que as atividades desenvolvidas no estabelecimento são a principal fonte de renda). Portanto, o fator 08 pode ser denominado como “produtor adulto que desenvolve as atividades do estabelecimento agropecuário”. O resultado confirma a hipótese da parte A do estudo, de que a faixa etária dos intoxicados por agrotóxicos agrícolas compreende o intervalo de 20 a 59 anos. A possível explicação é o produtores com essas características são os economicamente ativos, sendo os responsáveis pelas atividades agrícolas que envolvem utilização de agrotóxicos na propriedade.

A variável M11 (proporção de estabelecimentos agropecuários do município com produção de aveia branca em grão) possui significância com correlação positiva no fator 09, esse fator pode ser denominado como “produção agrícola de aveia branca em grão”

O fator 10 pode ser designado “Ausência de informações técnicas”, pois possui carga relevante na variável I3 (proporção de estabelecimentos agropecuários do município que não obtém informações técnicas). De forma a concluir a definição desse fator, observa-se a carga fatorial com valor menor e correlação positiva na variável N1 (Índice Firjan de Desenvolvimento Municipal Geral).

O fator 11 tem carga expressiva na variável M20 (proporção de estabelecimentos agropecuários do município com produção de tomate rasteiro industrial), com isso esse fator pode ser intitulado “cultivo de tomate rasteiro industrial”.

Baseado nas análises dos 11 fatores observa-se que a vulnerabilidade do trabalhador rural com uso de agrotóxicos decorre principalmente das seguintes variáveis: uso de agrotóxicos agrícolas, sistema de plantio direto na palha, as formas de financiamento e empréstimos, a idade do produtor de 30 a 59 anos, as culturas agrícolas de aveia branca, cana-de-açúcar, feijão preto, fumo em folha, melão, milho, soja, tomate rasteiro industrial e trigo.

4.2.2 Índice de Vulnerabilidade do Trabalhador Rural com Uso de Agrotóxicos

Inicialmente, calculou-se o $IVTA_{fatorial}$, por meio do método de Análise Fatorial Exploratória. Observou-se que em média o Índice de Vulnerabilidade do Trabalhador Rural com o uso de agrotóxicos foi de 40,59, com valor máximo de 60,96 e mínimo de 24,07. Na Tabela 11 foram ordenados os municípios gaúchos com maiores e menores Índices de Vulnerabilidade do Produtor Rural com uso de agrotóxicos.

Tabela 11: Ranking dos dez Municípios gaúchos com maiores e menores $IVTA_{fatorial}$ médios

Ranking dos cinco Municípios gaúchos com maiores $IVTA_{fatorial}$ médios		Ranking dos cinco Municípios gaúchos com menores $IVTA_{fatorial}$ médios	
Municípios	$IVTA_{fatorial}$ médio	Municípios	$IVTA_{fatorial}$ médio
Nova Boa Vista (RS)	60,96	Imbé (RS)	24,07
Ajuricaba (RS)	59,07	Santana da Boa Vista (RS)	24,71
Sarandi (RS)	59,00	São Leopoldo (RS)	24,99
Bozano (RS)	57,58	Gravataí (RS)	25,47
Barra Funda (RS)	57,10	Chuí (RS)	25,60

Fonte: resultados do estudo.

Com base nos resultados encontrados, quanto maior o valor do índice de vulnerabilidade do trabalhador rural com o uso de agrotóxicos, maiores serão as chances desses indivíduos se exporem aos efeitos nocivos dos agroquímicos a saúde. Os municípios com os menores indicadores do ranking utilizam pequenas quantidades de agrotóxicos, baixo uso de preparo do solo e produzem poucas culturas agrícolas, por esses fatores, os trabalhadores rurais têm menos risco de vulnerabilidade. Na sequência são descritas as principais culturas produzidas nos municípios com os maiores índices de vulnerabilidade do produtor rural com o uso de agrotóxicos na produção agrícola.

O município de Nova Boa Vista foi o que apresentou maior índice de vulnerabilidade ao uso de agrotóxicos, sendo que a proporção de estabelecimentos agropecuários que utilizam esse produto é de 94,38. As maiores produções agrícolas desenvolvidas são aveia, cana-de-açúcar, feijão preto, melão, milho, soja, trigo, uva de mesa, tomate rasteiro industrial e uva de vinho ou de suco.

O município de Ajuricaba obteve o segundo maior indicador de vulnerabilidade com a utilização de agroquímicos, a proporção de estabelecimentos agropecuários que fazem uso desse produto é de 96,41. As principais culturas produzidas na cidade são: aveia, cana-de-açúcar, feijão preto, milho, soja, trigo, uva de mesa, uva de vinho ou de suco.

O terceiro maior indicador possui a proporção de 96,61 estabelecimentos agropecuários que fizeram utilização de agrotóxicos na produção agrícola, os cultivos predominantes no município de Sarandi são: aveia, cana-de-açúcar, feijão preto, melão, milho, soja, trigo, uva de vinho ou suco.

O município de Bozano foi o quarto indicador considerável que detém uma proporção de 95,86 estabelecimentos agropecuários que fizeram uso de agrotóxicos. As culturas agrícolas que foram destaque na produção são: aveia, feijão preto, milho, soja, trigo, uva de vinho ou suco.

O quinto município com índice de vulnerabilidade ao uso de agrotóxicos obteve uma proporção de 98,62 estabelecimentos agropecuários que empregaram agroquímicos nas culturas agrícolas. As produções agrícolas mais relevantes em Barra Funda são: aveia, feijão preto, melão, milho, soja, trigo.

Com base na análise realizada até o momento, nos municípios com grandes produções agrícolas de aveia, feijão preto, fumo em folha, melão, milho, soja, trigo e uva, os índices de vulnerabilidade ao uso de agrotóxicos obtiveram maiores valores, pois todos esses cultivos utilizaram agroquímicos. As formas de obtenção de financiamentos/empréstimos colaboram para os valores dos indicadores, pois auxiliam na compra de agrotóxicos, assim colaborando para o aumento do risco de exposição dos produtores rurais aos efeitos nocivos desses produtos. Os sistemas de plantio direto na palha e cultivo mínimo geram outros fatores de risco a saúde dos trabalhadores rurais, devido a fazerem emprego de agroquímicos em seus processos de preparo do solo.

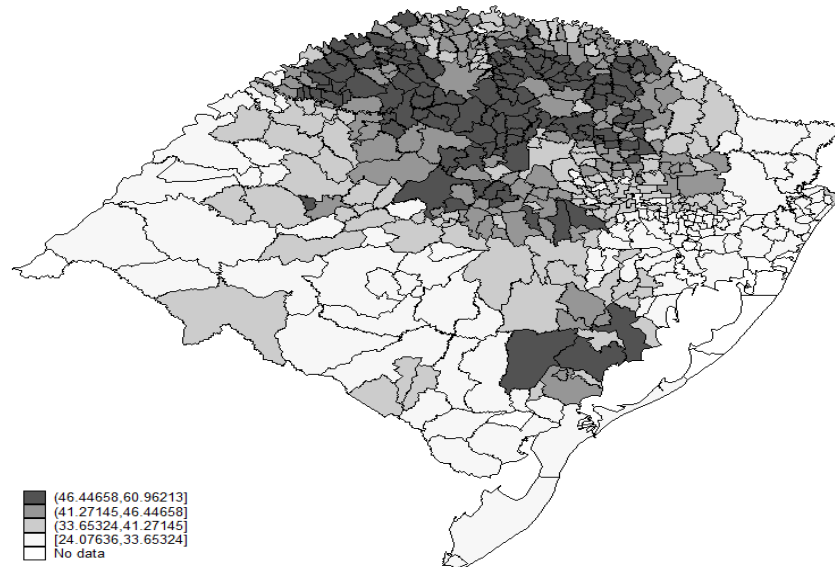
A Figura 04 evidencia a distribuição geográfica do Índice de Vulnerabilidade do Trabalhador Rural com o Uso de agrotóxicos no estado do Rio Grande do Sul. Quanto mais escuras forem as áreas dos municípios no mapa, maior é o risco de vulnerabilidade ao uso de agrotóxicos para os produtores. A variação do índice médio compreende o intervalo com o maior valor de 60,96 para a cidade Nova Boa Vista, na região Rio da Várzea, até o intervalo com menor valor de 24,07 no município de Imbé localizado no litoral gaúcho.

A variação dos municípios com maiores indicadores observados na Figura 04, compreende o intervalo de 46,44 para a cidade de Ibirapuitã, localizada na região Alto da Serra do Botucaraí até o município Nova Boa Vista com 60,96, na região Rio da Várzea. Analisando todas as regiões com áreas escuras no mapa, verifica-se que a maior parte dos 121 municípios que possuem maior risco de vulnerabilidade para o produtor rural com o uso de agrotóxicos, encontra-se nas seguintes regiões: Fronteira Noroeste, Missões, Noroeste Colonial e Celeiro, Alto da Serra do Botucaraí, Médio Alto Uruguai, Nordeste, Produção e Rio da Várzea. No Alto Jacuí, Central e Vale do Jaguarí apenas com um município de Nova Esperança do Sul. No Sul, os municípios relevantes no índice são Camaquã, Canguçu e São Lourenço do Sul.

Os municípios com maiores indicadores de vulnerabilidade ao produtor rural com o uso de agrotóxicos possuem características comuns como a alta utilização de sistemas de plantio direto na palha, no qual faz uso de agroquímicos nesse tipo de preparo do solo. Outro fator de risco que colabora para o valor relevante dos indicadores nos municípios em destaque

são alta utilização das formas de financiamento/empréstimos como PRONAF e custeio da produção, que auxiliam na compra de insumos agrícolas, como agrotóxicos, aumentando o risco de vulnerabilidade dos produtores. Adicionalmente, esses municípios são grandes produtores das culturas de aveia branca, feijão preto, fumo em folha, milho, soja, tomate rasteiro industrial, trigo, uva de mesa e uva de vinho ou de suco.

Figura 04: Distribuição espacial do IVTA nos municípios do Rio Grande do Sul



Fonte: resultados do estudo.

Verificando os 120 municípios com índice moderadamente alto (cinza médio), encontram-se nas regiões Fronteira Noroeste, Missões, Noroeste Colonial, Celeiro, Serra, Alto da Serra do Botucaraí, Médio Alto Uruguai, Nordeste, Produção e Rio da Várzea. A região Jacuí Centro possuiu três municípios a serem destacados: Novo Cabrais, Restinga Seca, Paraíso do Sul. No Vale do Jaguari a cidade Jaguari foi relevante entre os demais municípios. No Sul do estado os municípios de Amaral Ferrador, Arroio do Padre, Chувиска, Dom Feliciano e Pelotas foram importantes.

Os 121 municípios com índice moderadamente baixo da área cinza claro no mapa estão principalmente distribuídos nas regiões das Missões, Vale do Jaguari, Hortênsias, Central, Jacuí Centro, Vale do Rio Pardo, Vale do Caí, Campos de Cima da Serra, Serra, Metropolitano, Delta do Jacuí e Nordeste. Outras regiões possuem municípios isolados com essa classe de indicadores como Fronteira Oeste, Campanha, Médio Alto Uruguai, Norte, Celeiro, Centro Sul e Sul. As regiões com índices moderadamente altos e baixos tem em comum o fato de utilizarem quantidades médias de agrotóxicos, baixo uso de preparo do solo e médias produções agrícolas.

As 120 cidades com menor índice de vulnerabilidade são correspondentes as áreas brancas do mapa, estando localizadas nas seguintes regiões: Campanha, Campos de Cima Serra, Fronteira Oeste, Hortênsias, Litoral, Metropolitano, Delta do Jacuí, Paranhana, Encosta de Serra, Vale do Caí, Vale do Rio Sinos, Centro Sul e Sul. Esses municípios apresentaram o menor indicador devido à baixa utilização de agrotóxicos, pouco uso de sistemas de preparo do solo e pouca diversidade de culturas agrícolas.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo demonstra que nos municípios onde existem diversidade de culturas agrícolas, utilização de sistemas de plantio direto na palha e cultivo mínimo, e também as formas de obtenção de financiamentos/empréstimos, os indicadores de vulnerabilidade do trabalhador rural com o uso de agrotóxicos apresentaram maiores valores. A possível

explicação é que as referidas variáveis fazem com que ocorra um aumento do risco de exposição aos agrotóxicos, pois fazem com que o produtor entre em contato com o agroquímico em situações diferentes durante as atividades agrícolas.

A realização da presente pesquisa permitiu analisar os registros e as evoluções dos casos de intoxicações exógenas dos trabalhadores rurais com a utilização de agrotóxicos agrícolas. Foram demonstradas as características socioeconômicas desses indivíduos e as circunstâncias nas quais ocorreu a exposição com esse produto. Por meio do método da Análise Fatorial foi possível encontrar os fatores de risco envolvidos com o uso de agroquímicos.

As regiões do Rio Grande do Sul que obtiveram maiores números de intoxicados foram às regiões dos Vales, seguida da Serra gaúcha e Norte. Na análise das características dos indivíduos que sofreram intoxicação por agrotóxicos agrícolas, o sexo masculino obteve maiores números, a faixa etária predominante foi a de 20 a 59 anos de idade e o nível de escolaridade da maioria dos intoxicados foi ensino fundamental incompleto. As circunstâncias de exposições relevantes foram acidentais e usos habituais. O maior número de intoxicações foram agudas – únicas. A maioria dos casos evoluiu para cura sem sequelas. O meio rural apresentou os maiores números de registros de intoxicações.

Merece atenção o fato de que na análise fatorial exploratória obter alguns resultados diferentes da análise das notificações de registros de intoxicação exógena por agrotóxicos agrícolas, nas variáveis relacionadas à baixa escolaridade e ausência de assistência técnica, não constituírem riscos de vulnerabilidade ao uso de agrotóxicos para produtores rurais, a explicação é que os grandes produtores agrícolas possuem um nível de escolaridade maior, além de receberem assistência técnica para o uso de agrotóxicos na produção agrícola.

A análise descritiva dos dados sobre intoxicações exógenas por agrotóxicos agrícolas contribui para verificar que esse é um importante problema de saúde pública que muitas vezes é negligenciado por parte do poder público, como também pelos próprios produtores rurais que estão em busca da maior produtividade.

A análise fatorial exploratória contribuiu na identificação dos fatores de risco para o produtor rural durante a realização de atividades que envolvam a utilização de agrotóxicos, dessa forma o método contribui para alertar as autoridades e os produtores sobre os riscos de trabalhar com esses produtos químicos.

Os resultados desse estudo não esgotam as discussões sobre o tema, visto que outras variáveis não são informadas nos sistemas de dados brasileiros, como o tipo de agrotóxicos agrícolas que causaram as intoxicações, como também não é comunicado se o produtor utilizava o EPI no momento do acidente. Nos dados do Censo Agropecuário do ano de 2017 não é possível obter dados dos pequenos produtores, visto que as informações dos estabelecimentos agropecuários são por municípios, sendo assim nessa pesquisa os dados utilizados são apenas dos grandes produtores.

Os sistemas informativos sobre intoxicação por agroquímicos devem ser interligados de modo que seja facilitada a busca por esses dados, com a finalidade de uma melhor caracterização dos perfis dos intoxicados no Brasil e para o desenvolvimento de melhores políticas públicas de informação e atendimento a todos os indivíduos relacionados. As equipes médicas devem ser orientadas para realizar uma consulta adequada e saber qual tipo de tratamento deve ser realizado nos intoxicados, principalmente nos casos agudos, além disso, deve haver acompanhamento destes pacientes de forma a evitar que os casos evoluam para intoxicações crônicas ou até mesmo para óbitos.

Aponta-se para a necessidade de orientação e treinamento por parte de técnicos agrícolas aos trabalhadores rurais quanto à maneira correta de utilização de agroquímicos na produção agrícola, pois um número considerável de agricultores possui baixa escolaridade, tendo dificuldade no entendimento de bulas e rótulos de pesticidas. Outra possibilidade é

realizar um melhor acompanhamento dos consumidores de agroquímicos desde a hora da compra que poderá ser realizada mediante a apresentação de documentos e comprovação de endereço, do mesmo modo que já é utilizado para alguns medicamentos. Faz-se necessária uma melhor fiscalização para evitar o contrabando de agrotóxicos, visto que esses pesticidas irregulares podem ser mais tóxicos que os produtos regulamentados e por consequência prejudicar o meio ambiente e as pessoas que os manipulam. Devem ser feitas campanhas de utilidade pública veiculadas nas mídias, como televisão e rádio esclarecendo os riscos para saúde das pessoas quanto ao uso desses produtos químicos.

REFERÊNCIAS

ALBUQUERQUE, Pedro Costa Cavalcanti de. Sistemas de informação em saúde e as intoxicações por agrotóxicos em Pernambuco. 2013.

ANDEF. ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE DEFESA VEGETAL. **Manual segurança e saúde do aplicador de produtos fitossanitários**. 2006.

ANDEF. ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE DEFESA VEGETAL. **Manual de uso correto de equipamentos de proteção individual**. 2008.

BRAIBANTE, Mara Elisa Fortes; ZAPPE, Janessa Aline. A química dos agrotóxicos. **Química Nova na Escola**, v. 34, n. 1, p. 10-15, 2012.

CENSO AGROPECUÁRIO, IBGE Censo. Resultados preliminares. IBGE. Rio de Janeiro: IBGE, 2017. Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/censo-agropecuario/censo-agropecuario-2017>> Acesso em: 15.04.2019.

COMPANY, Bain &. Estudo financiado pelo BNDES denominado "Potencial de diversificação da indústria química brasileira". **Relatório 3 – Defensivos agrícolas**. Chamada Pública de Seleção BNDES/FEP PROSPEÇÃO n° 03/2011.

CORRAR, Luiz; PAULO, Edilson; DIAS FILHO, José Maria; RODRIGUES, Adriano. Análise multivariada para os cursos de administração, ciências contábeis e economia. 2009.

FARIA, Neice Müller Xavier; FASSA, Ana Claudia Gastal; FACCHINI, Luiz Augusto. Intoxicação por agrotóxicos no Brasil: os sistemas oficiais de informação e desafios para realização de estudos epidemiológicos. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 12, p. 25-38, 2007.

FIRJAN. Federação das Indústrias do Estado do Rio de Janeiro. 2016. Disponível em: . Acesso em: 15.04.2019.

HAIR, J. F.; BLACK, W. C.; BABIN, B. J. ANDERSON, R. E. **Multivariate Data Analysis**. Prentice Hall; 7ª Edição. 785 p

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Produção Agrícola Municipal**. IBGE. Rio de Janeiro: IBGE, 2017. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/pam>. Acessado em: 15.04.2019.

LIMA, J. E. **Curso de Análise Estatística Multivariada**. Apostila. Departamento de Economia Rural. Universidade Federal de Viçosa. 2017.

LONDRES, Flavia. Agrotóxicos no Brasil: um guia para ação em defesa da vida. **Rio de Janeiro: AS-PTA–Assessoria e Serviços a Projetos em Agricultura Alternativa**, v. 1, 2011.

MALASPINA, Fabiana Godoy; ZINILISE, Michael Laurence; BUENO, Priscila Campos. Perfil epidemiológico das intoxicações por agrotóxicos no Brasil, no período de 1995 a 2010. **Cad Saúde Coletiva**, v. 19, n. 4, p. 425-34, 2011.

MATOS, Antônio da Silva. Análise das Intoxicações Exógenas por Agrotóxicos no Brasil, entre 2007 a 2012.

MINGOTI, S. A. **Análise de dados através de métodos de estatística multivariada. Uma abordagem aplicada**. Editora UFMG. Belo Horizonte. 2005.

POLASTRO, Dalmo. **Estudo dos casos de intoxicação ocasionadas pelo uso de agrotóxicos no Estado do Paraná, durante o período de 1993 a 2000**. 2005. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.

SCHUMACHER, Neusa Schoeder. **Avaliação da utilização de agrotóxicos na fumicultura no Município de Major Vieira, Santa Catarina**. 2013. 100f. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Ciências Biológicas) – Curso de Ciências Biológicas, Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), Canoinhas, 2013.

SILVA, Jandira Maciel da; NOVATO-SILVA, Eliane; FARIA, Horácio Pereira e PINHEIRO, Tarcísio Márcio Magalhães. Agrotóxico e trabalho: uma combinação perigosa para a saúde do trabalhador rural. **Ciência & saúde coletiva**, v. 10, n. 4, p. 891-903, 2005.

SINAN. Sistema Nacional de Agravos de Notificação. Intoxicação exógena. 2018. Disponível em: . Acesso em: 18.10. 2018.

SOARES, Wagner Lopes; FREITAS, Elpídio Antônio Venturine de; COUTINHO, José Aldo Gonçalves. Trabalho rural e saúde: intoxicações por agrotóxicos no município de Teresópolis-RJ. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v. 43, n. 4, p. 685-701, 2005.

YAMASHITA, Maria Gabriela Nunes. “Análise de rótulos e bulas de agrotóxicos segundo dados exigidos pela legislação federal de agrotóxicos e afins e de acordo com parâmetros de legibilidade tipográfica”, 2008, 188f.

YAMASHITA, MGN; SANTOS, JEG. Rótulos e bulas de agrotóxicos: parâmetros de legibilidade tipográfica. **Design e ergonomia: aspectos tecnológicos**. São Paulo: Editora UNESP, Cultura Acadêmica, p. 197-223, 2009.