

# Pesticide exposure and association with physical and hearing symptoms of rural workers

Ângela Leusin Mattiazzi\*  
Jaqueline Luana Caye\*\*  
Jaíne Gabriela Frank\*\*  
Iara Denise Endruweit Battisti\*\*

92

## Abstract

hearing. The purpose of the study was to characterize rural workers in terms of sociodemographic aspects and exposure to pesticides, as well as to analyze the relationship between this exposure and the occurrence of physical and auditory symptoms. This was a quantitative study, with a descriptive and explanatory scope, using a cross-sectional design, carried out with 71 rural workers, males, exposed to pesticides. Data collection was performed in two ways: (i) a collection instrument for characterizing contact with pesticides, physical and auditory symptoms (ii) auditory screening for the investigation of aerial hearing thresholds. Data analysis was performed through descriptive statistics and through the Wilcoxon test and Spearman's correlation. The level of significance was set at 5% for statistical tests. Among the physical symptoms associated with the use of pesticides, headaches prevailed (31.0%). As for the result of auditory screenings, 31 (43.7%) rural workers failed in both ears, 28 (39.4%) obtained the results of "passing" and 12 (16.9%) failed in only one ear. When analyzing the association between the results of auditory screenings and variables regarding exposure to pesticides, exposure time was the only variable that showed a significant association. The findings clarify that the professional activity of farmers poses a risk to hearing, however, it is necessary to consider that other factors, such as noise and vibration, can aggravate hearing loss in this population.

**Keywords:** Pesticide. Farmer. Occupational health. Hearing

## INTRODUCTION

Risks to human health due to chronic exposure to pesticides have been the object of great scientific interest<sup>1,2</sup>. There is even a hypothesis that exposure and/or poisoning by pesticides is related to increased suicide rates and the prevalence of attention deficit hyperactivity disorder (ADHD) in children<sup>3,4</sup>. However, there are still important gaps about the exact effect on the health of individuals in relation to the combined exposure of pesticides<sup>5</sup>.

Pesticide poisoning can be measured based on various parameters, such as recent

symptoms reported by the worker, assessment of occupational history, knowledge of the location and organization of work, among others. Protocols for assessing chronic poisoning by pesticides suggest that occupational and environmental exposure be assessed, as well as clinical assessment, which includes general physical examination, laboratory tests, mental health assessment and even an audiological assessment<sup>6,7</sup>.

In this sense, it is relevant to understand the physical symptoms associated with the

DOI: 10.15343/0104-7809.202044092101

\* Universidade Federal de Santa Maria-UFSM. Santa Maria/RS, Brasil.

\*\* Universidade Federal da Fronteira Sul-UFFS. Campus Cerro Largo/RS, Brasil.  
E-mail: angelinha\_90@hotmail.com

use of pesticides, since different symptoms are associated with different types of pesticides and often workers see them as natural processes resulting from their management; that is, there is a depreciated perspective between the use of pesticides and possible physical symptoms<sup>8</sup>.

As for hearing, studies have observed changes in the auditory system due to exposure to pesticides<sup>9,10,11,12</sup> which shows the importance of rural workers to perform audiological evaluations, with pure tone audiometry being the most used evaluation method and considered the starting point for the audiological diagnosis. However, only workers with intense noise exposure are legally supported for audiological control. That is, there is no specific recommendation to assess the hearing of workers exposed to chemical agents, such as pesticides, when not exposed to excessive noise<sup>13</sup>.

Thus, the purpose of the study was to characterize rural workers in terms of sociodemographic aspects and exposure to pesticides, as well as to analyze the relationship between this exposure and the occurrence of physical and auditory symptoms.

## MATERIALS AND MEHODS

This was a quantitative study, using a descriptive and explanatory scope, with a cross-sectional design, carried out with rural workers exposed to pesticides residing in a municipality in the northwestern region of Rio Grande do Sul, RS. All participants had the same Basic Health Unit (UBS), of the Unified Health System (SUS), located in rural areas as their reference points.

First, the survey of the total number of rural workers in this UBS was carried out through the analysis of medical records, totaling 293 subjects. For sample selection, those aged 18 years or older, male, using pesticides on his rural property and working at least 15 hours a week in agricultural activities (criterion to be considered rural worker, according to IBGE) were considered

as inclusion criteria in the study. Rural workers who showed changes in visual inspection of the external auditory canal or who already had a hearing loss of diagnosed non-occupational origin were excluded, as well as women, due to possible hormonal influences in laboratory tests performed, but not discussed in the present study.

To define the sample, the probabilistic method was used, considering a stratified sample proportional to the size of the age group, with a 95% level of confidence, an error of 7% and a proportion of 30%, resulting in 96 rural workers. The selected participants were contacted via telephone, received explanations about the study and were invited to go to the UBS on a defined date and time. If the individual selected for some reason did not answer the phone or refused to participate, the next participant in a reserve sample was used.

Considering the above, even with the use of the reserve sample, 96 rural workers, 82 attended the BHU; however, of these, 11 were excluded (nine did not meet any inclusion criteria, one did not want to perform auditory screening because he had performed ear surgery and another refused to perform the auditory examination), totaling a sample of 71 rural workers.

Data collection was performed in two ways: (i) collection instrument for characterizing contact with pesticides, previous history of the rural workers, physical and hearing symptoms; (ii) auditory screening for the investigation of aerial hearing thresholds. The collection instrument was adapted from the Protocol for the Evaluation of Chronic Intoxications by Pesticides prepared by the State Department of Health of Paraná and completed by the speech therapist based on an interview with the worker. In the first part of the instrument, questions were asked about their general data (age, education, race) and information on the use of pesticides (time of use, place of purchase, type of pesticide used and use of personal protective equipment - PPE) was requested. In a second step, information was collected on the general health of rural

workers, on the recent physical symptoms associated with the use of pesticides and also on hearing health (otorrhea, tinnitus, history of tympanic perforation, ear surgery and use of ear protection).

In auditory screening, the Interacoustics AD229 audiometer was used in a quiet room at the UBS. The aerial auditory thresholds of the frequencies of 250Hz, 500Hz, 1000Hz, 2000Hz, 3000Hz, 4000Hz, 6000Hz and 8000Hz were investigated. All frequencies were investigated due to the importance of analyzing the audiometric configuration of the findings. As a "pass" criterion in auditory screening, normality was considered in the inspection of the external auditory canal and the average between the frequency thresholds of 500Hz, 1000Hz, 2000Hz and 4000Hz up to 25dB, in both ears, according to the classification of the World Health Organization Health (1997). All participants who had "failed" the auditory screening were referred for audiological diagnosis at a center specialized in SUS auditory rehabilitation. Afterwards, analyses were also performed only with low frequencies (500, 1000 and 2000Hz) and high frequencies (3000, 4000 and 6000Hz) due to the potential for worsening of high frequencies due to exposure to pesticides.

The study respected the ethical procedures established by Resolution No. 466/2012 of the National Health Council (CNS), which regulates research involving human beings and was approved by the Ethics Committee on Research with Human Beings of the Federal University of the Fronteira Sul through Opinion No. 1.848.706. All participants involved in the study signed the Informed Consent Form.

Data analysis was done through descriptive statistics, through the verification of the percentages of qualitative variables and descriptive measures of position and variability of quantitative variables. Also, statistical analysis of the data was performed, and the Wilcoxon test was used to compare two samples, meanwhile Spearman's correlation was used to verify the

relationship between two variables. The level of significance was set at 5% for all statistical tests. The data were stored on a LibreOffice Calc spreadsheet. To perform the statistical tests, the software R v.2.15.3 was used.

## RESULTS

As for the sociodemographic aspects, of the 71 rural workers participating in the study, 62 (87.3%) declared themselves white, 56 (78.9%) had an incomplete primary education, age ranged from 32 years to 76 years, with an average age of  $55 \pm 10.5$  (mean  $\pm$  standard deviation) years and a predominant the age group being 50 to 59 years old (36.6%).

The average time of use of pesticides by these workers was  $27.6 \pm 13$  (mean  $\pm$  standard deviation) years, four years was the minimum time mentioned of exposure and the maximum was 66 years.

Regarding the use of pesticides, it was observed that 39 (54.9%) of rural workers bought the products in unions. When asked about the use of personal protective equipment (PPE) during the application of pesticides, such as gloves, mask, face shield, water repellent jumpsuit, Arabic cap, waterproof apron and boots, 31 (43.7%) reported that they used "Sometimes", 22 (31%) workers "never" used it and only 18 (25.3%) mentioned that they "always" used it.

The act of bathing after the application of the pesticide was mentioned by 38 (53.5%) participants and the continuous care in washing EPI clothes contaminated by pesticides was mentioned by 25 (36.6%) of them.

Regarding the type of pesticides, rural workers were asked about the commercial name of the products they used, both concurrently as well as sporadically, and 50 different products were mentioned in total. Pesticides belonging to the glycine chemical group are the most used; 88.7% of the participants use them (Table 1).

**Table 1**– Quantity of pesticides used by rural workers according to the chemical group, UBS Bela União, Santa Rosa, RS, 2017

| Chemical group       | No. of pesticides |    |    | Total@<br>n (%) |
|----------------------|-------------------|----|----|-----------------|
|                      | 1                 | 2  | 3  |                 |
| Glycine              | 57                | 4  | 2  | 63 (88.7)       |
| Strobirulin&         | 13                | 11 | 10 | 34 (47.9)       |
| Bipyridyl            | 10                | -  | -  | 10 (14.1)       |
| Aryloxyalanoic acid& | 9                 | 1  | -  | 10 (14.1)       |
| Neonicotinoid&       | 8                 | 2  | -  | 10 (14.1)       |
| Organophosphate&     | 8                 | -  | -  | 8 (11.3)        |
| Sulphonylurea        | 7                 | -  | -  | 7 (9.9)         |
| Benzoylurea          | 7                 | -  | -  | 7 (9.9)         |
| Pyrethroid&          | 7                 | -  | -  | 7 (9.9)         |
| Others#              | 18                | -  | 1  | 19 (26.8)       |

Source: Prepared by the authors. Note: @percentage of referral; &classification carried out by the author, there may be an association with other products; #triazole, pyraclostrobin and epoxiconazole, carboxanilide and dimethyldithiocarbamate, triazine, dipyrilidyl, pyridinecarboxylic acid and pyridyloxyalkanoic acid, primidinadione, dinitroaniline, inorganic pyrazol, phosphine, fluorine and sulfonamide precursor.

Regarding the toxicological class of pesticides, still according to the classification valid until August 2019, Class I (red label) which are extremely toxic products, 22 workers used only one product, 14 use two products of this class, two workers reported using three products and two reported using four products.

**Table 2**– Pesticides used by rural workers according to the toxicological class, UBS Bela União, Santa Rosa, RS, 2017

| Toxicological class | No. of pesticides |    |   |   |   | Total@<br>n (%) |
|---------------------|-------------------|----|---|---|---|-----------------|
|                     | 1                 | 2  | 3 | 4 | 5 |                 |
| I                   | 22                | 14 | 2 | 2 | - | 40 (56.3)       |
| II                  | 25                | 9  | 1 | - | 1 | 36 (50.7)       |
| III                 | 36                | 17 | 7 | - | 1 | 61 (85.9)       |
| IV                  | 6                 | 1  | - | - | - | 7 (9.9)         |

Source: Prepared by the authors. Note: &Used classification valid until August 2019 #percentage of referral.

Concerning the recent symptoms associated with the use of pesticides reported by rural workers, headaches prevail (31.0%), followed by nausea (18.3%), vomiting (12.7%), dizziness (11.3%) and others.

**Table 3**– Symptoms reported by rural workers associated with the use of pesticides, UBS Bela União, Santa Rosa, RS, 2017

| Symptoms             | n  | %    |
|----------------------|----|------|
| Headache             | 22 | 31.0 |
| Nausea               | 13 | 18.3 |
| Vomiting             | 9  | 12.7 |
| Dizziness            | 8  | 11.3 |
| Diarrhea             | 7  | 9.8  |
| Eye irritation       | 6  | 8.4  |
| Dryness of the mouth | 4  | 5.6  |
| Blurred vision       | 3  | 4.2  |
| Skin lesions         | 3  | 4.2  |
| Mental confusion     | 3  | 4.2  |
| Abdominal pain       | 3  | 4.2  |
| Cramps               | 3  | 4.2  |
| Others               | 6  | 8.4  |

Source: Prepared by the authors. Others: tingling in the limbs, excessive sweating, coughing, fever and memory difficulties.

As for the result of auditory screening, it was observed that 31 (43.7%) rural workers presented “failures” in both ears, with hearing thresholds compatible with hearing loss of varying degrees from mild to moderate, 28 (39.4%) obtained the result “passing” and, therefore, normal hearing and 12 (16.9%) displayed “failures” in the screening in only one ear, suggestive of unilateral hearing loss.

In Table 4, it is possible to see the difference between the average of the low frequency thresholds (500Hz, 1000Hz and 2000Hz) and the high frequencies (3000Hz, 4000Hz and 6000Hz) in each ear.

**Table 4–** Comparison of air thresholds for low and high frequencies of rural workers, UBS Bela União, Santa Rosa, RS, 2017

| Frequency             | Ear             | Mean ± SD  | Median / Interquartile range | Average ranking | p <sup>α</sup> |
|-----------------------|-----------------|------------|------------------------------|-----------------|----------------|
| 500, 1000 e 2000Hz    | RE <sup>α</sup> | 24.23±12.3 | 20/10                        | 107             | 0.359          |
|                       | LE <sup>β</sup> | 24.58±11.3 | 25/15                        | 107             |                |
| 3000, 4000 and 6000Hz | RE <sup>β</sup> | 38.76±20.3 | 35/35                        | 107             | 0.182          |
|                       | LE <sup>β</sup> | 41.71±21.6 | 40/35                        | 107             |                |

p<sup>#</sup><0.001 p<sup>δ</sup><0.001

Source: Prepared by the authors. Note: RE: right ear; LE: left ear; p<sup>#</sup>: relative to the comparison between low and high frequencies of the right ear; p<sup>δ</sup>: relative to the comparison between low and high frequencies of the left ear; p<sup>α</sup>: relative to the comparison between right and left ears; p: for the Wilcoxon test.

There was a significant difference (p<0.001) between the distribution of low frequencies and high frequencies in both ears, which demonstrates a greater impairment of acute thresholds in the auditory screening of rural workers in this study.

When analyzing the association between the results of auditory screening and variables regarding exposure to pesticides, exposure time was the only variable that showed a significant association (Table 5).

**Table 5–** Average air thresholds for frequencies of 500Hz, 1000Hz, 2000Hz and 4000Hz and the time of exposure to pesticides, UBS Bela União, Santa Rosa, RS, 2017

| Exposure time (years) | RE (dB)        |        | LE (dB)        |        |
|-----------------------|----------------|--------|----------------|--------|
|                       | Mean           | Median | Mean           | Median |
| Less than 10          | 27.5           | 20.0   | 28.0           | 23.8   |
| 10 to 19              | 24.4           | 21.3   | 24.8           | 22.5   |
| 20 to 29              | 25.3           | 23.8   | 27.7           | 28.8   |
| 30 to 39              | 27.8           | 23.8   | 30.7           | 26.9   |
| 40 to 49              | 33.1           | 34.4   | 33.9           | 35.6   |
| 50 or more            | 43.1           | 38.8   | 40.6           | 35.6   |
| r (p)                 | 0.34 (p=0.004) |        | 0.35 (p=0.003) |        |

Source: Elaborated by the author. Note: RE: right ear; LE: left ear, r: for Spearman correlation.

There is an increase in the average of the auditory aerial thresholds as the years of exposure to pesticides increase, this increase occurs both in the right and left ears, and this relationship

is significant, although low, with a correlation coefficient of 0.34 (p=0.004) and 0.35 (p=0.003) respectively for the right and left ear.

Regarding the result of auditory screening and the association with other variables of exposure to pesticides, such as the use of PPE in the preparation of pesticides, use of PPE in the application of pesticides, history of past intoxication and use of pesticides from the organophosphate chemical group, no there was no significant association.

## DISCUSSION

In this study there was a predominance of white rural workers, aged 50 to 59 years old and with an incomplete elementary education. Regarding education, this profile is consistent with other studies<sup>14,15,16,17</sup> and reflects the low level of education demonstrated by rural workers, which may justify greater exposure to pesticides, due to a lack of understanding of the risks involved<sup>16</sup>. Low schooling may also be related to the fact that these subjects were raised at a time when education was not a priority, which reflects, therefore, in the low level of education of these people<sup>18</sup>.

Regarding the use of PPEs, it was observed that the vast majority of rural workers do not effectively use the indicated protection, as the

most frequent answer was “sometimes” followed by “never”, which shows the lack of care with workplace safety. This finding agrees with the literature, as studies<sup>8,19</sup> point to the inadequate or even lack of PPE use.

Monquero, Inácio and Silva<sup>19</sup> point out that one of the possible explanations for the lack of effective use of PPE is in the understanding, by rural workers, that oral toxicity is the most risky factor, but it is known that intoxications are related to contact of the product or syrup with the skin. Still, according to Fonseca *et al.*<sup>8</sup>, the equipment, in general, is described by farmers as uncomfortable and unsuitable for the hot climate, interfering with their acceptance of its use.

There is, however, a controversy regarding the perception of health risk and exposure to pesticides, as 38 (53.5%) rural workers reported always taking a bath after application and 26 (36.6%) always being careful in washing the clothes used in the spraying, which is different from the lack of care with the use of PPE in the application. According to Fonseca *et al.*<sup>8</sup>, the disbelief in the effectiveness of PPE is one of the first elements that emerge from this dichotomous relationship, because among farmers there is no conviction that the equipment really protects.

In the present study, glycine-type pesticides were the most mentioned (Table 1), 88.7% of workers reported using it. Other studies also indicated this type of pesticide as the most used<sup>17,20,21</sup>. Barreto, Herman and Gariboti<sup>22</sup> state that glyphosate and its salts are the most widely used pesticides in Brazil and also in Rio Grande do Sul, as they are a non-selective systemic herbicide and can be used in different cultures, thus spreading their use.

Regarding the toxicological class (Table 2), according to the classification adopted in Brazil until August 2019, Class III (considered moderately toxic) was mentioned by 42.4% of rural workers in this study, corroborating with the literature<sup>19,23</sup>. In Brazil, in August 2019, The

National Health Surveillance Agency (Anvisa) published a toxicological reclassification of pesticides and they were divided into five categories: Category 1 - Extremely Toxic Product (red band); Category 2 - Highly Toxic Product (red band); Category 3 - Moderately Toxic Product (yellow band); Category 4 - Low Toxic Product (blue band) and Category 5 - Product Unlikely to Cause Acute Damage (blue band)<sup>24</sup>.

In the study by Araújo *et al.*<sup>23</sup>, the most used substances were those with the highest level of toxicity, even when products with the same active ingredient and less toxicity were available. According to the authors, this fact is due to the myth created by farmers that when applying several products simultaneously there is less risk of loss of the harvest. Also, another factor that contributes to this attitude is the pressure exerted by the sellers of pesticides.

Still, Murakami *et al.*<sup>14</sup> warn that toxicity studies only evaluate exposure to an active ingredient isolated in laboratory animals, with a single route of exposure. However, in the reality of agricultural work, as observed in this study, combined exposures occur and therefore there are many gaps concerning the exact effects influencing the health of individuals<sup>5</sup>.

Thus, it is relevant to understand the symptoms associated with the use of pesticides. In the present study, as shown in Table 3, as well as in the research by Murakami *et al.*<sup>14</sup> and by Delgado and Paumgartten<sup>25</sup>, headache and nausea stand out as the most referred to symptoms. Fonseca *et al.*<sup>8</sup> observed that many workers see headache and stomach problems as natural processes resulting from their management.

Another symptom frequently related to the use of pesticides is dizziness, which was the fourth most mentioned symptom in this study. Several studies report this as a subjective symptom to exposure to pesticides<sup>11,20</sup>. According to Hoshino *et al.*<sup>11</sup>, dizziness must be properly investigated by the health teams responsible for the care of workers, considering that this symptom can harm

the quality of life, and may even incapacitate them from working.

The average time of exposure to pesticides in this study was  $27.6 \pm 13$  (mean  $\pm$  standard deviation) years. This average is high when compared to other studies carried out in Rio Grande do Sul, such as that of Faria, Rosa and Facchini<sup>17</sup> in which the average time of chemical exposure was  $19.4 \pm 10.5$  (mean  $\pm$  standard deviation) years and the by Ristow<sup>26</sup> with a mean of  $21 \pm 9$  (mean  $\pm$  standard deviation) years.

This may be explained, in part, by the fact that the beginning of agricultural activities occurs very early in Brazilian rural communities, they begin as a child and continue into old age<sup>23</sup>, which was observed in the present study, considering that the age of the participants extended to 76 years. However, in Brazilian labor legislation, according to Regulatory Norm N<sup>o</sup>. 31 (NR31), it is prohibited to work with pesticides for minors under 18 and those over 60 years old. However, this is a complex issue within family farming where, in general, adolescent participation is encouraged and the work of the elderly is essential. For this reason, farmers over 60 years of age were not excluded from the study, as it is a striking feature of the region that men, even if retired and over 60, still work.

Considering one of the objectives of the study, when analyzing the result of auditory screening, 31 (43.7%) rural workers presented "failures" and hearing thresholds compatible with hearing loss, mainly of a mild degree, were even referred for audiological diagnosis. When adding the number of workers who failed in one ear, the percentage rises to 60.6%; that is, 43 rural workers had hearing impairments. There was a higher prevalence of hearing problems compared to other studies<sup>14,20</sup>, but many studies, although with a lower incidence, also observed changes in hearing after auditory screening of rural workers exposed to pesticides<sup>9,27,28,29,30,31</sup>.

In relation to the further lowering of the high frequencies, as observed in Table 4, other

studies<sup>9,14,20,28,31</sup> also showed this result in the auditory assessments of farmers. According to Murakami *et al.*<sup>14</sup>, hearing disorders caused by pesticides are more accentuated at high frequencies, especially between 3000Hz and 6000Hz, corroborating the findings of the present study. In fact, in the study by Foltz, Soares and Reichembach<sup>32</sup> there was also a significant difference when comparing the averages of the low with the averages of the high frequencies, agreeing with the findings of the present study.

When analyzing the results of auditory screening and variables regarding exposure to pesticides, there was a significant correlation between the exposure time and the average air thresholds of the frequencies of 500Hz, 1000Hz, 2000Hz and 4000Hz, in both ears (Table 5). This shows that over the years of exposure, there was a worsening in the average hearing thresholds of the airways of these rural workers.

This fact can be explained due to the greater exposure to the risk factor. Haeffner *et al.*<sup>33</sup> point out that pesticides with a high degree of toxicity, have ototoxic effects and induce harmful changes to hearing, especially when prolonged exposure of the worker to this risk factor occurs.

In the study by Bazilo *et al.*<sup>10</sup>, carried out with farmers, the worst performances were observed in central auditory processing tests as the exposure to pesticides increased. The authors created an exposure index that, among several factors, considered the years of exposure.

No other variable was associated with auditory screening. One reason may be related to the low use of pesticides from the organophosphate chemical group by these rural workers (Table 1). This may be because this type of pesticide is part of a group of chemical agents that can lead to hearing loss<sup>34</sup>. The research by Körbes *et al.*<sup>34</sup> confirms the ototoxicity of the organophosphate pesticide after observing the presence of anatomical changes in the structures of the vestibulocochlear system of guinea pigs that received doses of pesticides from this chemical

group.

Foltz, Soares and Reichembach<sup>32</sup> also found no significant relationship in the comparisons of the variables, use of PPE and contact with pesticides and inferred that the attenuation of PPE may not be sufficient, considering that hearing losses were nevertheless observed in the studied sample.

In contrast, in the study by Sena, Vargas and Oliveira<sup>27</sup>, there was an association between the toxicological class of pesticides and the classification of the degree of hearing loss. Farmers who used pesticides with higher toxicity were those who most experienced hearing loss.

Thus, even though the bivariate analyses did not show a significant association between auditory screening and variables related to exposure to pesticides, the number of rural workers with hearing disorders was high. Thus, it is necessary to consider other agents in this process.

Hearing problems can result from occupational exposures to other agents, such as noise, vibration and dust<sup>34</sup>. For Cunha, Duarte and Souza<sup>35</sup>, in general, the sound level values emitted by tractors, even those with higher technology, are greater than 85 dB, which is the maximum exposure allowed for an eight-hour workday. That is, the noise levels emitted are agents for hearing damage.

Still, Delecrode *et al.*<sup>28</sup> and Fernandes and Souza<sup>36</sup> report that the audiometric configuration caused by chemical substances, such as pesticides, can be very similar to that related to noise. Therefore, it is another confounding element in the definition of the etiology of hearing loss in rural workers.

## CONCLUSION

In the present study, there was a predominance of rural workers who declared themselves as white, aged between 50 and 59 years old and with an incomplete elementary

education. However, the literature is increasingly studying the interaction between noise and chemicals in workers' hearing. Even Fernandes and Souza<sup>36</sup>, Mello and Waismann<sup>37</sup> and Teixeira, Augusto and Morata<sup>12</sup> report that this interaction can generate hearing loss of greater severity, than that resulting only from exposure to noise or chemical. This fact can be exemplified through the study by Guida, Morini and Cardoso<sup>29</sup> in which audiometric examinations of two groups of workers aged between 31 and 45 years were compared; one group exposed to pesticides and noise and another group exposed only to noise. The results showed that the group exposed to pesticides and noise had worse audiometric thresholds when compared with the group exposed only to noise.

Thus, there is evidence that exposure to pesticides can contribute to hearing damage and that noise when interacting with pesticides, potentiate their ototoxic effects<sup>12</sup>.

Therefore, the occurrence of changes in the auditory system of rural workers cannot be attributed only to exposure to pesticides, because this working class is exposed to several factors that attack the auditory system, such as noise and vibration, which together with the years of exposure generate this multifactorial process<sup>27,38</sup>.

Further investigation is needed to confirm the level of influence of each factor on the hearing loss of rural workers<sup>38</sup>. Also, studies with a larger number of participants or with a different research design, could contribute to find greater correlations between the variables regarding hearing loss and exposure to pesticides<sup>9</sup>.

education. The most mentioned physical symptoms were headache and nausea. Regarding auditory screening, 31 (43.7%) rural workers presented "failures" in both ears, with



hearing thresholds compatible with hearing loss of varying degrees from mild to moderate, requiring referral to audiological analysis. The result of auditory screening and the exposure time variable was the only one that showed a significant association.

The findings, in fact, clarify that this

professional activity poses a risk to hearing, however, it is necessary to consider that hearing loss may result from factors, such as the ototoxicity of pesticides and noise, including that it is believed that the interaction between the pesticides and noise enhance hearing damage.

## REFERENCES

1. Jobim PFC, Nunes LN, Giugliani R, Cruz IBM. Existe uma associação entre mortalidade por câncer e uso de agrotóxicos? Uma contribuição ao debate. *Ciênc Saúde Coletiva*. 2010; 15(1): 277-288.
2. Mora PA, Pampillo JC, Hidalgo KR. Uso del "Pesticide Impact Rating Index" (PIRI) para estimar la peligrosidad del uso de plaguicidas en el cultivo de cebolla (*Allium cepa* L.). *Mundo Saúde*. 2014; 38(1):24-30.
3. Faria NM, Fassa AG, Meucci RD. Association between pesticide exposure and suicide rates in Brazil. *NeuroToxicology*. 2014; 45(1):355-362.
4. Bouchard MF, Bellinger DC, Wright RO, Weisskopf M. Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder and Urinary Metabolites of Organophosphate Pesticides. *Pediatrics*. 2010; 125(6):1270-77.
5. Lopes CVA, Albuquerque GSC. Agrotóxicos e seus impactos na saúde humana e ambiental: uma revisão sistemática. *Saúde Debate*. 2018; 42(117): 518-534.
6. Brasil. Secretaria de Estado da Saúde do Paraná. Protocolo de avaliação das intoxicações crônicas por agrotóxicos. Curitiba: Centro Estadual de Saúde do Trabalhador; 2013.
7. Brasil. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Protocolo de Atenção à Saúde dos Trabalhadores Expostos a agrotóxicos. Brasília: Departamento de ações programáticas estratégicas - área técnica de Saúde do Trabalhador; 2006.
8. Fonseca MGU, Peres F, Fimo JOA, Uchôa E. Percepção de risco: maneiras de pensar e agir no manejo de agrotóxicos. *Ciênc Saúde Coletiva*. 2007; 12(1): 39-50.
9. Kós MI, Miranda MF, Guimarães RM, Meyer A. Avaliação do sistema auditivo em agricultores expostos à agrotóxicos. *Rev CEFAC*. 2014; 16(3): 941-948.
10. Bazílio MMM, Frota S, Chrisman JR, Meyer A, Asmus CLF, Camara VM. Processamento auditivo temporal de trabalhadores rurais expostos a agrotóxico. *J Soc Bras Fonoaudiol*. 2012; 24(2):174-180.
11. Hoshino Ana CH, Pacheco-Ferreira H, Taguchi CK, Tomita S, Miranda MF. Estudo da ototoxicidade em trabalhadores expostos a organofosforados. *Rev Bras Otorrinolaringol*. 2008;74(6): 912-918.
12. Teixeira CF, Augusto LGS, Morata TC. Saúde auditiva de trabalhadores expostos a ruído e inseticidas. *Rev Saúde Pública*. 2003; 37(4): 417-423.
13. Alcarás PAS, Larcerda ABM, Marques JM. Estudo das Emissões Otoacústicas Evocadas e efeito de supressão em trabalhadores expostos a agrotóxicos e ruído. *CoDAS*. 2013; 25(6): 527-33.
14. Murakami Y, Pinto NF, Albuquerque GSC, Perna PO, Lacerda A. Intoxicação crônica por agrotóxicos em fumicultores. *Saúde Debate*. 2017; 41(113): 563-576.
15. Moreira JPL, Oliveira BLCA, Muzi CD, Cunha CLF, Brito AS, Luiz RR. A saúde dos trabalhadores da atividade rural no Brasil. *Cad Saúde Pública*. 2015; 31(8): 1698-1708.
16. Silva SRC, Martins JL, Seixas S, Silva DCG, Lemos SPP, Lemos PVB. Defeitos congênitos e exposição a agrotóxicos no Vale do São Francisco. *Rev Bras Ginecol Obstet*. 2011; 33(1): 20-6.
17. Faria NMX, Rosa JAR, Facchini LA. Intoxicações por agrotóxicos entre trabalhadores rurais de fruticultura, Bento Gonçalves, RS. *Rev Saúde Pública*. 2009; 43(2): 335-344.
18. Araujo TM, Mendes BCA, Novaes BCAC. Pronto atendimento a usuários de dispositivos de amplificação sonora. *Rev Soc Bras Fonoaudiol*. 2011; 16(4): 466-473.
19. Monquero PA, Inácio EM, Silva AC. Levantamento de agrotóxicos e utilização de equipamento de proteção individual entre os agricultores da região de Araras. *Arq Inst Biol*. 2009; 76(1): 135-139.
20. Lobato DCB. Disfunção auditiva induzida por agrotóxicos em trabalhadores agrícolas do Paraná. Curitiba. Tese [Doutorado em Distúrbios da Comunicação] - Universidade Tuiuti do Paraná; 2015.
21. Curvo HRM, Pignati WA, Pignati MG. Morbimortalidade por câncer infanto-juvenil associada ao uso agrícola de agrotóxicos no Estado de Mato Grosso, Brasil. *Cad Saúde Colet*. 2013;21(1):10-17.
22. Barreto S, Herman L, Garibotti V. Levantamento dos Agrotóxicos usados no Estado do Rio Grande do Sul por bacia hidrográfica. *Bol Epidemiol*. 2012; 14(2):3-6.
23. Araújo AJ, Lima JS, Moreira JC, Jacob SC, Soares MO, Monteiro MCM et al. 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): 115-130.
24. Brasil. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Recurso extraordinário n.º. 2080, de 31 de julho de 2019. Reclassificação toxicológica dos

- agrotóxicos. Diário Oficial da União. DF: 2019.
25. Delgado IF, Paumgarten FJR. Intoxicações e uso de pesticidas por agricultores do Município de Paty do Alferes, Rio de Janeiro, Brasil. *Cad Saúde Pública*. 2004; 20(1): 180-186.
26. Ristow LP. Exposição ocupacional de trabalhadores rurais a agrotóxicos e relação com políticas públicas. Cerro Largo. Dissertação [Mestrado em Desenvolvimento e Políticas Públicas] - Universidade Federal da Fronteira Sul; 2017.
27. Sena TRR, Vargas MM, Oliveira CCC. Saúde auditiva e qualidade de vida em trabalhadores expostos a agrotóxicos. *Ciênc Saúde Coletiva*. 2013;18(6): 1753-1761.
28. Delecrode CR, Freitas TD, Frizzo ACE, Cardoso ACV. Prevalence of tinnitus in workers exposed to noise and organophosphates. *Int Arch Otorhinolaryngol*. 2012; 16(3): 328-334.
29. Guida HL, Morini RG, Cardoso ACV. Audiological evaluation in workers exposed to noise and pesticide. *Braz J Otorhinolaryngol*. 2010; 76(4): 423-427.
30. Johnson AC, Morata TC. Occupational exposure to chemicals and hearing impairment [Internet] 4.ed. Gothenburg: Geson Hylte Tryck; 2009.
31. Manjabosco CW, Morata CT, Marques JM. Perfil Audiométrico de Trabalhadores Agrícolas. *Int Arch Otorhinolaryngol*. 2004; 8 (4): 285-95.
32. Foltz L, Soares CD, Reichembach MAK. Perfil audiológico de pilotos agrícolas. *Int Arch Otorhinolaryngol*. 2010; 14(3): 322-330.
33. Haefner R, Sarquis LMM, Heck RM, Jardim VMR. Prevalência de problemas auditivos e fatores associados em uma empresa agropecuária do sul do Brasil. *Rev Bras Epidemiol*. 2015; 18(3): 679-690.
34. Körbes D, Silveira AF, Hyppolito MA, Munaro G. Alterações no sistema vestibulococlear decorrentes da exposição ao agrotóxico: revisão de literatura. *Rev Soc Bras Fonoaudiol*. 2010; 15(1): 146-152.
35. Cunha JPR, Duarte MAV, Souza CMA. Vibração e ruído emitidos por dois tratores agrícolas. *IDESIA*. 2012; 30(1):25-34.
36. Fernandes T, Souza MT. Efeitos auditivos em trabalhadores expostos a ruído e produtos químicos. *Rev CEFAC*. 2006; 8(2): 235-9.
37. Mello AP, Waismann W. Exposição Ocupacional ao Ruído e Químicos Industriais e seus Efeitos no Sistema Auditivo: Revisão da Literatura. *Int Arch Otorhinolaryngol*. 2004; 8(3): 285-98.
38. Martins KVC, Câmara MFS. Fatores de risco para perda auditiva em idosos. *Rev Bras Promoç Saúde*. 2012; 25 (2):176-181.

Received in april 2019.  
Accepted in january 2020.

## Exposição a agrotóxicos e associação com sintomas físicos e auditivos de trabalhadores rurais

Ângela Leusin Mattiazzi\*  
Jaqueline Luana Caye\*\*  
Jaíne Gabriela Frank\*\*  
Iara Denise Endruweit Battisti\*\*

92

### Resumo

A exposição crônica e combinada de agrotóxicos pode causar danos a saúde do trabalhador rural, inclusive à audição. O propósito do estudo foi caracterizar os trabalhadores rurais quanto aos aspectos sociodemográficos e de exposição aos agrotóxicos, assim como analisar a relação entre esta exposição e a ocorrência de sintomas físicos e auditivos. Pesquisa de natureza quantitativa, com alcance descritivo e explicativo, com delineamento transversal, realizada com 71 trabalhadores rurais, do sexo masculino, expostos a agrotóxicos. A coleta de dados foi realizada por duas formas: (i) instrumento de coleta para caracterização do contato aos agrotóxicos, sintomas físicos e auditivos (ii) triagem auditiva para a pesquisa dos limiares auditivos aéreos. A análise dos dados deu-se através da estatística descritiva e por meio do teste de Wilcoxon e da correlação de Spearman. Foi considerado nível de 5% de significância para os testes estatísticos. Sobre os sintomas físicos associados ao uso de agrotóxicos, prevaleceu a dor de cabeça (31,09%). Quanto ao resultado da triagem auditiva, 31 (43,7%) trabalhadores rurais falharam em ambas as orelhas, 28 (39,4%) obtiveram o resultados de “passa” e 12 (16,9%) falharam em apenas uma orelha. Ao analisar-se a associação entre o resultado da triagem auditiva e variáveis quanto a exposição aos agrotóxicos, o tempo de exposição foi a única variável que mostrou associação significativa. Os achados esclarecem que a atividade profissional dos agricultores oferece risco à audição, porém, é preciso considerar que outros fatores, como ruído e vibração, podem ser agravantes da perda auditiva nesta população.

**Palavras-chave:** Agrotóxico. Agricultor. Saúde ocupacional. Audição.

### INTRODUÇÃO

Riscos à saúde humana devido à exposição crônica a agrotóxicos têm sido objeto de grande interesse científico<sup>1,2</sup>. Inclusive, existe a hipótese que a exposição e/ou intoxicação por agrotóxicos está relacionada com o aumento de taxas de suicídio e da prevalência do transtorno de déficit de atenção e hiperatividade (TDAH) em crianças<sup>3,4</sup>. Porém, ainda existem importantes lacunas sobre o exato efeito na saúde dos indivíduos em relação às exposições combinadas de agrotóxicos<sup>5</sup>.

Intoxicações por agrotóxicos podem ser dimensionadas a partir de vários parâmetros, como os

sintomas recentes referidos pelo próprio trabalhador, avaliação da história ocupacional, conhecimento do local e organização do trabalho, entre outros. Protocolos de avaliação de intoxicações crônicas por agrotóxicos sugerem a realização da avaliação da exposição ocupacional e ambiental, assim como da avaliação clínica, o que inclui exame físico geral, exames laboratoriais, avaliação da saúde mental e, inclusive, avaliação audiológica<sup>6,7</sup>.

Neste sentido, é relevante compreender os sintomas físicos associados ao uso de agrotóxicos, uma vez que diferentes sintomas são associados

DOI: 10.15343/0104-7809.202044092101

\* Universidade Federal de Santa Maria-UFSM. Santa Maria/RS, Brasil.

\*\* Universidade Federal da Fronteira Sul-UFFS. Campus Cerro Largo/RS, Brasil.

E-mail: angelinha\_90@hotmail.com

a diferentes tipos de agrotóxico e muitas vezes os trabalhadores os encaram como processos naturais decorrentes do seu manejo, ou seja, há uma minimização entre o uso de agrotóxicos e possíveis sintomas físicos<sup>8</sup>.

Quanto à audição, estudos observaram alterações no sistema auditivo em decorrência da exposição a agrotóxicos<sup>9,10,11,12</sup> o que mostra a importância do trabalhador rural realizar avaliação audiológica, sendo a audiometria tonal liminar o método de avaliação mais utilizado e considerado ponto de partida para o diagnóstico audiológico. Porém, apenas os trabalhadores com exposição intensa a ruído são legalmente amparados no controle audiológico. Ou seja, não existe uma recomendação específica para avaliar a audição de trabalhadores expostos a agentes químicos, como os agrotóxicos, quando não expostos a ruído excessivo<sup>13</sup>.

Dessa forma, o propósito do estudo foi caracterizar os trabalhadores rurais quanto aos aspectos sociodemográficos e de exposição aos agrotóxicos, assim como analisar a relação entre esta exposição e a ocorrência de sintomas físicos e auditivos.

## MATERIAL E MÉTODOS

Pesquisa de natureza quantitativa, com alcance descritivo e explicativo, com delineamento transversal, realizada com trabalhadores rurais expostos à agrotóxicos que residem em um município da região noroeste do Rio Grande do Sul, RS. Todos os participantes tinham como referência a mesma Unidade Básica de Saúde (UBS), do Sistema Único de Saúde (SUS), localizada no meio rural. Primeiramente, foi realizado o levantamento do número total de trabalhadores rurais desta UBS através da análise dos prontuários, totalizando 293 sujeitos. Para seleção da amostra, como critérios de inclusão no estudo, considerou-se idade de 18 anos ou mais, sexo masculino, estar utilizando agrotóxicos em sua propriedade rural e trabalhar no mínimo 15 horas semanais em atividades agrícolas (critério

para ser considerado trabalhador rural, segundo o IBGE). Foram excluídos os trabalhadores rurais que apresentassem alterações na inspeção visual do meato acústico externo ou que já possuíam perda auditiva de origem não ocupacional diagnosticada, assim como as mulheres, devido a possíveis influências hormonais em exames laboratoriais realizados, porém não discutidos no presente estudo.

Para definição da amostra, utilizou-se o método probabilístico, considerando uma amostragem estratificada proporcional ao tamanho da faixa etária, com nível de 95% de confiabilidade, erro de 7% e proporção de 30%, resultando em 96 trabalhadores rurais. Os participantes selecionados foram contatados via telefone, receberam explicações acerca do estudo e o convite para comparecerem a UBS em data e hora definidos. Caso o indivíduo sorteado por algum motivo não atendia ao telefone ou não aceitava participar, utilizava-se o próximo participante de uma amostra reserva.

Considerando o exposto, mesmo com o uso da amostra reserva, de 96 trabalhadores rurais, 82 compareceram a UBS, porém, destes, 11 foram excluídos (nove não preencheram algum critério de inclusão, um não quis realizar a triagem auditiva devido ter realizado cirurgia otológica e outro se negou a realizar o exame auditivo), totalizando uma amostra de 71 trabalhadores rurais.

A coleta de dados foi realizada por duas formas: (i) instrumento de coleta para caracterização do contato aos agrotóxicos, história pregressa dos trabalhadores rurais, sintomas físicos e auditivos; (ii) triagem auditiva para a pesquisa dos limiares auditivos aéreos. O instrumento de coleta foi adaptado do Protocolo de Avaliação das Intoxicações Crônicas por Agrotóxicos elaborado pela Secretaria de Estado da Saúde do Paraná<sup>6</sup> e preenchido pela fonoaudióloga a partir de uma entrevista com o trabalhador. Na primeira parte do instrumento, questionou-se quanto aos dados gerais (idade, escolaridade, raça) e foram solicitadas informações sobre uso dos agrotóxicos (tempo de uso, local de compra, tipo de agrotóxico utilizado e uso de equipamento de proteção individual - EPI). Em um segundo momento, foram coletadas informações sobre a saúde geral do trabalhador rural,

sobre os sintomas físicos recentes associados ao uso de agrotóxicos e também sobre a saúde auditiva (otorréia, zumbido, histórico de perfuração timpânica, cirurgia otológica e uso de protetor auricular).

Na triagem auditiva utilizou-se o audiômetro AD229 da marca *Interacoustics* em uma sala silenciosa da UBS. Foram pesquisados os limiares auditivos aéreos das frequências de 250Hz, 500Hz, 1000Hz, 2000Hz, 3000Hz, 4000Hz, 6000Hz e 8000 Hz. Todas as frequências foram pesquisadas devido a importância da análise da configuração audiométrica dos achados. Como critério de “passa” na triagem auditiva, considerou-se normalidade na inspeção do meato acústico externo e média entre os limiares das frequências de 500Hz, 1000Hz, 2000Hz e 4000Hz até 25dB, em ambas as orelhas, conforme a classificação da Organização Mundial da Saúde (1997). Todos os participantes que apresentaram “falha” na triagem auditiva, foram encaminhados para diagnóstico audiológico em um centro especializado em reabilitação auditiva do SUS. Após, também foram realizadas análises apenas das frequências graves (500, 1000 e 2000Hz) e agudas (3000, 4000 e 6000Hz) devido o potencial de piora das frequências agudas devido a exposição aos agrotóxicos.

O estudo respeitou os procedimentos éticos estabelecidos pela Resolução nº466/2012 do Conselho Nacional de Saúde (CNS) que regulamenta as pesquisas envolvendo seres humanos e foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da Universidade Federal da Fronteira Sul através do parecer 1.848.706. Todos os participantes envolvidos no estudo assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

A análise dos dados deu-se através da estatística descritiva, através da verificação dos percentuais das variáveis qualitativas e medidas descritivas de posição e variabilidade das variáveis quantitativas. Também, realizou-se a análise estatística dos dados e utilizou-se o teste de Wilcoxon para comparar duas amostras e correlação de Spearman para verificar a relação entre duas variáveis. Foi considerado nível de

5% de significância para todos os testes estatísticos. Os dados foram armazenados na planilha eletrônica LibreOffice Calc. Para realização dos testes estatísticos utilizou-se o software R v.2.15.3.

## RESULTADOS

Quanto aos aspectos sociodemográficos, dos 71 trabalhadores rurais participantes do estudo, 62 (87,3%) se auto declararam brancos, 56 (78,9%) possuíam ensino fundamental incompleto, idade variou de 32 anos a 76 anos, com média de  $55 \pm 10,5$  (média  $\pm$  desvio padrão) anos e predomínio da faixa etária de 50 a 59 anos (36,6%).

A média do tempo de uso de agrotóxicos por estes trabalhadores foi de  $27,6 \pm 13$  (média  $\pm$  desvio padrão) anos, quatro anos foi o tempo mínimo mencionado de exposição e o máximo 66 anos.

Sobre o uso dos agrotóxicos, observou-se que 39 (54,9%) dos trabalhadores rurais compravam os produtos em cooperativas. Quando questionados sobre o uso de equipamento de proteção individual (EPI) durante a aplicação de agrotóxicos, como por exemplo luvas, máscara, viseira facial, macacão hidrorrepelente, boné árabe, avental impermeável e botas, 31 (43,7%) referiram que utilizavam “às vezes”, 22 (31%) trabalhadores “nunca” utilizavam e apenas 18 (25,3%) mencionaram que “sempre” utilizavam.

O ato de tomar banho após a aplicação do agrotóxico foi referido por 38 (53,5%) participantes e o cuidado contínuo ao lavar a roupa EPI contaminado por agrotóxicos por 25 (36,6%) dos mesmos.

Em relação ao tipo de agrotóxicos, os trabalhadores rurais foram questionados quanto ao nome comercial dos produtos que utilizavam, tanto de forma concomitante, como também intercalados e ao total foram mencionados 50 produtos diferentes. Os agrotóxicos pertencentes ao grupo químico glicina são os mais utilizados, 88,7% dos participantes os utilizam (Tabela 1).

**Tabela 1**– Quantidade de agrotóxicos utilizados pelos trabalhadores rurais quanto ao grupo químico, UBS Bela União, Santa Rosa, RS, 2017.

| Grupo químico           | Nº de agrotóxicos |    |    | Total@<br>n (%) |
|-------------------------|-------------------|----|----|-----------------|
|                         | 1                 | 2  | 3  |                 |
| Glicina                 | 57                | 4  | 2  | 63 (88,7)       |
| Estrobrilina&           | 13                | 11 | 10 | 34 (47,9)       |
| Bipiridílio             | 10                | -  | -  | 10 (14,1)       |
| Ácido ariloxialcanóico& | 9                 | 1  | -  | 10 (14,1)       |
| Neonicotinóide&         | 8                 | 2  | -  | 10 (14,1)       |
| Organofosforado&        | 8                 | -  | -  | 8 (11,3)        |
| Sulfoniluréia           | 7                 | -  | -  | 7 (9,9)         |
| Benzoiluréia            | 7                 | -  | -  | 7 (9,9)         |
| Piretróide&             | 7                 | -  | -  | 7 (9,9)         |
| Outros#                 | 18                | -  | 1  | 19 (26,8)       |

Fonte: Elaborado pelos autores. Nota: @percentual de indicação; &classificação realizada pela autora, pode haver associação com outros produtos; #triazol, piraclostrobina e epoxiconazol, carboxanilida e dimetilditiocarbamato, triazina, dipiridila, ácido piridinocarboxílico e ácido piridiloxialcanóico, primidinadiona, dinitroanilina, pirazol inorgânico precursor de fosfina, espinosina, sulfonamidas, fluoralfáticas e cloronicotilil.

Quanto a classe toxicológica dos agrotóxicos, ainda segundo a classificação válida até agosto de 2019, a Classe I (rótulo vermelho) que são produtos extremamente tóxicos, 22 trabalhadores utilizavam um produto apenas, 14 utilizam dois produtos desta classe, dois trabalhadores informaram utilizar três produtos e também dois informaram utilizar quatro produtos.

**Tabela 2**– Agrotóxicos utilizados pelos trabalhadores rurais quanto a classe toxicológica, UBS Bela União, Santa Rosa, RS, 2017.

| Classe toxicológica | Nº de agrotóxicos |    |   |   |   | Total@<br>n (%) |
|---------------------|-------------------|----|---|---|---|-----------------|
|                     | 1                 | 2  | 3 | 4 | 5 |                 |
| I                   | 22                | 14 | 2 | 2 | - | 40 (56,3)       |
| II                  | 25                | 9  | 1 | - | 1 | 36 (50,7)       |
| III                 | 36                | 17 | 7 | - | 1 | 61 (85,9)       |
| IV                  | 6                 | 1  | - | - | - | 7 (9,9)         |

Fonte: Elaborado pelos autores. Nota: &Utilizada classificação válida até agosto de 2019 #percentual de indicação.

Sobre os sintomas recentes associados ao uso de agrotóxicos informados pelos trabalhadores rurais, prevalece a dor de cabeça (31,0%), seguindo de náusea (18,3%), vômito (12,7%), tontura (11,3%) e outros.

**Tabela 3**– Sintomas referidos pelos trabalhadores rurais associados ao uso de agrotóxicos, UBS Bela União, Santa Rosa, RS, 2017.

| Sintomas             | n  | %    |
|----------------------|----|------|
| Dor de cabeça        | 22 | 31,0 |
| Náusea               | 13 | 18,3 |
| Vômito               | 9  | 12,7 |
| Tontura              | 8  | 11,3 |
| Diarreia             | 7  | 9,8  |
| Irritação nos olhos  | 6  | 8,4  |
| Ressecamento da boca | 4  | 5,6  |
| Visão turva          | 3  | 4,2  |
| Lesões na pele       | 3  | 4,2  |
| Confusão mental      | 3  | 4,2  |
| Dor abdominal        | 3  | 4,2  |
| Cãimbras             | 3  | 4,2  |
| Outros               | 6  | 8,4  |

Fonte: Elaborado pelos autores. Outros: formigamento nos membros, suor excessivo, tosse, febre e dificuldade de memória.

Quanto ao resultado da triagem auditiva, observou-se que 31 (43,7%) trabalhadores rurais apresentaram “falha” em ambas as orelhas, com limiares auditivos compatíveis com perda auditiva de grau variando de leve a moderado, 28 (39,4%) obtiveram o resultado “passa” e portanto, audição normal e 12 (16,9%) apresentaram “falha” na triagem apenas em uma das orelhas, sugestivo de perda auditiva unilateral.

Na Tabela 4 é possível visualizar a diferença entre a média dos limiares das frequências graves (500Hz, 1000Hz e 2000Hz) e das frequências agudas (3000Hz, 4000Hz e 6000Hz) em cada orelha.

**Tabela 4**– Comparação dos limiares aéreos das frequências graves e agudas dos trabalhadores rurais, UBS Bela União, Santa Rosa, RS, 2017.

| Frequência          | Orelha          | Média±DP   | Mediana/ Intervalo interquartilico | Média ranking | p <sup>α</sup> |
|---------------------|-----------------|------------|------------------------------------|---------------|----------------|
| 500, 1000 e 2000Hz  | OD <sup>a</sup> | 24,23±12,3 | 20/10                              | 107           | 0,359          |
|                     | OE <sup>a</sup> | 24,58±11,3 | 25/15                              | 107           |                |
| 3000, 4000 e 6000Hz | OD <sup>b</sup> | 38,76±20,3 | 35/35                              | 107           | 0,182          |
|                     | OE <sup>b</sup> | 41,71±21,6 | 40/35                              | 107           |                |

p#<0,001 p\$<0,001

Fonte: Elaborado pelos autores. Nota: OD: orelha direita; OE: orelha esquerda; p#:relativo a comparação entre frequências graves e aguda da orelha direita; p\$:relativo a comparação entre frequências graves e aguda da orelha esquerda; pα: relativo a comparação entre orelha direita e esquerda; p para o teste de Wilcoxon.

Houve diferença significativa ( $p<0,001$ ) entre a distribuição das frequências graves e das frequências agudas em ambas as orelhas, o que demonstra maior comprometimento dos limiares agudos na triagem auditiva dos trabalhadores rurais deste estudo.

Ao analisar-se a associação entre o resultado da triagem auditiva e variáveis quanto a exposição aos agrotóxicos, o tempo de exposição foi a única variável que mostrou associação significativa (Tabela 5).

**Tabela 5**– Média dos limiares aéreos das frequências de 500Hz, 1000Hz, 2000Hz e 4000Hz e o tempo de exposição à agrotóxicos, UBS Bela União, Santa Rosa, RS, 2017.

| Tempo de exposição (anos) | OD (dB)        |         | OE (dB)        |         |
|---------------------------|----------------|---------|----------------|---------|
|                           | Média          | Mediana | Média          | Mediana |
| Menos de 10               | 27,5           | 20,0    | 28,0           | 23,8    |
| 10 a 19                   | 24,4           | 21,3    | 24,8           | 22,5    |
| 20 a 29                   | 25,3           | 23,8    | 27,7           | 28,8    |
| 30 a 39                   | 27,8           | 23,8    | 30,7           | 26,9    |
| 40 a 49                   | 33,1           | 34,4    | 33,9           | 35,6    |
| 50 ou mais                | 43,1           | 38,8    | 40,6           | 35,6    |
| r (p)                     | 0,34 (p=0,004) |         | 0,35 (p=0,003) |         |

Fonte: Elaborado pelo autor. Nota: OD: orelha direita; OE: orelha esquerda, r: para correlação de Spearman.

Observa-se um aumento da média dos limiares aéreos auditivos na medida em que aumentam os anos de exposição aos agrotóxicos, este aumento ocorre tanto na orelha direita como na esquerda, sendo essa relação significativa, apesar de baixa,

com coeficiente de correlação de 0,34 ( $p=0,004$ ) e 0,35 ( $p=0,003$ ) respectivamente para orelha direita e esquerda.

Em relação ao resultado da triagem auditiva e a associação com outras variáveis de exposição aos agrotóxicos, como o uso de EPI no preparo do agrotóxico, uso de EPI na aplicação do agrotóxico, histórico de intoxicação pregressa e uso de agrotóxicos do grupo químico organofosforado, não houve associação significativa.

## DISCUSSÃO

Neste estudo houve predomínio de trabalhadores rurais de raça branca, na faixa etária de 50 a 59 anos e com ensino fundamental incompleto. Em relação à escolaridade, este perfil coaduna-se com outros estudos<sup>14,15,16,17</sup> e reflete o baixo nível de escolaridade apresentado pelos trabalhadores rurais, o que pode justificar uma maior exposição aos agrotóxicos, devido a falta de compreensão dos riscos envolvidos<sup>16</sup>. A baixa escolaridade pode estar relacionada também ao fato destes sujeitos terem vivido sua infância em uma época na qual a educação não era prioridade, o que reflete, portanto, no baixo índice de instrução destas pessoas<sup>18</sup>.

No tocante ao uso de EPI observou-se que a grande maioria dos trabalhadores rurais não utiliza de forma efetiva a proteção indicada, pois a resposta

mais frequente foi “as vezes” seguida de “nunca”, o que mostra a falta de cuidado com a segurança do trabalho. Este achado concorda com a literatura, pois estudos<sup>8,19</sup> apontam para o inadequado ou até mesmo falta de uso dos EPI.

Monquero, Inácio e Silva<sup>19</sup> pontuam que uma das possíveis explicações para a falta do uso efetivo de EPI está no entendimento, pelos trabalhadores rurais, de que a toxicidade oral é o fator que mais oferece risco, porém é sabido que as intoxicações estão relacionadas ao contato do produto ou calda com a pele. Ainda, segundo Fonseca *et al.*<sup>8</sup>, os equipamentos em geral são descritos pelos agricultores como incômodos e inadequados para o clima quente, interferindo na aceitação do uso dos mesmos.

Há, entretanto, uma controvérsia no que diz respeito a percepção do risco a saúde e a exposição aos agrotóxicos, pois 38 (53,5%) trabalhadores rurais referiram sempre tomar banho após a aplicação e 26 (36,6%) sempre terem cuidado na lavagem da roupa utilizada na pulverização, o que destoa da falta de cuidado com o uso de EPI na aplicação. Conforme Fonseca *et al.*<sup>8</sup>, a descrença na efetividade do EPI é um dos primeiros elementos que emergem desta relação dicotômica, pois entre os agricultores não há uma convicção de que o equipamento realmente protege.

No presente estudo, os agrotóxicos do tipo glicina foram os mais mencionados (Tabela 1), 88,7% dos trabalhadores referiram utilizá-lo. Outros estudos também apontam este tipo de agrotóxico como o mais utilizado<sup>17,20,21</sup>. Barreto, Herman e Cariboti<sup>22</sup> afirmam que o glifosato e seus sais são os agrotóxicos mais utilizados no Brasil e também no Rio Grande do Sul, por ser um herbicida sistêmico não seletivo e poder ser utilizado em diferentes culturas, difundindo dessa forma o seu uso.

No que concerne à classe toxicológica (Tabela 2), ainda conforme a classificação adotada no Brasil até agosto de 2019, a Classe III, considerada moderadamente tóxica foi mencionada por 42,4% dos trabalhadores rurais deste estudo, corroborando com a literatura<sup>19,23</sup>. No Brasil, em agosto de 2019,

A Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa) publicou uma reclassificação toxicológica dos agrotóxicos e os mesmos foram divididos em cinco categorias: Categoria 1 – Produto Extremamente Tóxico (faixa vermelha); Categoria 2 – Produto Altamente Tóxico (faixa vermelha); Categoria 3 – Produto Moderadamente Tóxico (faixa amarela); Categoria 4 – Produto Pouco Tóxico (faixa azul) e Categoria 5 – Produto Improvável de Causar Dano Agudo (faixa azul)<sup>24</sup>.

No estudo de Araújo *et al.*<sup>23</sup>, as substâncias mais utilizadas eram aquelas com maior nível de toxicidade, mesmo quando disponíveis produtos com mesmo ingrediente ativo e menor toxicidade. Segundo os autores, tal fato se deve ao mito criado pelos agricultores que ao aplicar vários produtos de modo simultâneo há um menor risco de perda da safra. Também, outro fator que contribui para esta atitude é a pressão exercida pelos vendedores de agrotóxicos.

Ainda, Murakami *et al.*<sup>14</sup> alertam que os estudos de toxicidade avaliam apenas a exposição a um ingrediente ativo isolado em animais de laboratório, com uma única via de exposição. Porém, na realidade do trabalho agrícola, como o observado também neste estudo, ocorrem exposições combinadas e então há muitas lacunas sobre o exato efeito na saúde dos indivíduos<sup>5</sup>.

Dessa forma, é relevante compreender os sintomas associados ao uso de agrotóxicos. No presente estudo, conforme a Tabela 3, assim como nas pesquisas de Murakami *et al.*<sup>14</sup> e Delgado e Paumgarten<sup>25</sup>, destacam-se como sintomas referidos a dor de cabeça e a náusea. Fonseca *et al.*<sup>8</sup> observaram, que muitos trabalhadores encaram a dor de cabeça e problemas de estômago como processos naturais decorrentes do seu manejo.

Outro sintoma frequentemente relacionado ao uso de agrotóxico é a tontura, que foi o quarto sintoma mais mencionado neste estudo. Várias pesquisas relatam este como um sintoma subjetivo à exposição ao agrotóxico<sup>11,20</sup>. Conforme Hoshino *et al.*<sup>11</sup>, a tontura deve ser devidamente pesquisada pelas equipes de saúde responsáveis pelo



atendimento dos trabalhadores, tendo em vista que este sintoma pode prejudicar a qualidade de vida, podendo até incapacita-los ao trabalho.

O tempo médio de exposição a agrotóxicos neste estudo foi de  $27,6 \pm 13$  (média  $\pm$  desvio padrão) anos. Esta média está elevada ao comparar com outros estudos realizados no Rio Grande do Sul, como o de Faria, Rosa e Facchini<sup>17</sup> em que o tempo médio de exposição química foi de  $19,4 \pm 10,5$  (média  $\pm$  desvio padrão) anos e o de Ristow<sup>26</sup> com média de  $21 \pm 9$  (média  $\pm$  desvio padrão) anos.

Isto é explicado, em parte, pois o início das atividades agrícolas é bem precoce nas comunidades rurais brasileiras, o ingresso ocorre ainda quando criança e se estende até o envelhecimento<sup>23</sup>, o que foi observado no presente estudo, tendo em vista que a idade dos participantes se estendeu até 76 anos. Porém, na legislação trabalhista brasileira, conforme a Norma Regulamentadora nº31 (NR31), é proibido o trabalho com agrotóxico aos menores de 18 e maiores de 60 anos, porém é um tema complexo dentro da agricultura familiar onde, em geral, é incentivada a participação dos adolescentes e o trabalho dos idosos é essencial. Por este motivo, não foram excluídos do estudo os agricultores com mais de 60 anos, por ser uma característica marcante da região que homens, mesmo que aposentados e com mais de 60 anos, ainda trabalham.

Considerando um dos objetivos do estudo, ao analisar o resultado da triagem auditiva, 31 (43,7%) trabalhadores rurais apresentaram “falha” e limiares auditivos compatíveis com perda auditiva, principalmente de grau leve, inclusive foram encaminhados para diagnóstico audiológico. Ao somar ainda o número de trabalhadores que falharam em uma das orelhas, a porcentagem se eleva para 60,6%, ou seja, 43 trabalhadores rurais com alterações auditivas. Houve uma prevalência superior de problemas auditivos em relação a outras pesquisas<sup>14,20</sup>, porém muitos estudos, embora com menor incidência, também observaram alterações auditivas após triagem auditiva de trabalhadores rurais expostos a agrotóxicos<sup>9,27,28,29,30,31</sup>.

Em relação ao maior rebaixamento das

frequências agudas, como observado na Tabela 4, outros estudos<sup>9,14,20,28,31</sup> também evidenciaram este resultado nas avaliações auditivas de agricultores. Conforme Murakami *et al.*<sup>14</sup>, é comum a alteração auditiva causada por agrotóxicos ser mais acentuada nas frequências altas, principalmente entre 3000Hz a 6000Hz, corroborando com os achados do presente estudo. Inclusive, no estudo de Foltz, Soares e Reichembach<sup>32</sup> também houve diferença significativa quando comparadas as médias dos graves com a média dos agudos, concordando com os achados do presente estudo.

Ao analisar o resultado da triagem auditiva e variáveis quanto a exposição aos agrotóxicos, houve correlação significativa entre o tempo de exposição e a média dos limiares aéreos das frequências de 500Hz, 1000Hz, 2000Hz e 4000Hz, em ambas as orelhas (Tabela 5). Isso mostra que ao longo dos anos de exposição, houve piora na média dos limiares auditivos de via aérea destes trabalhadores rurais.

Tal fato pode ser explicado devido haver maior exposição ao fator de risco. Haeffner *et al.*<sup>33</sup> pontuam que agrotóxicos com alto grau de toxicidade, têm efeitos ototóxicos e induzem alterações deletérias à audição, especialmente quando ocorre a exposição prolongada do trabalhador a esse fator de risco.

No estudo de Bazilo *et al.*<sup>10</sup>, realizado com agricultores, foram observados piores desempenhos em testes de processamento auditivo central conforme o aumento da exposição a agrotóxicos. Os autores criaram um índice de exposição que dentre vários fatores considerava os anos de exposição.

Nenhuma outra variável mostrou associação com a triagem auditiva. Um dos motivos pode estar relacionado ao baixo uso de agrotóxicos do grupo químico organofosforado por estes trabalhadores rurais (Tabela 1), tendo em vista que é este tipo de agrotóxico que faz parte do grupo de agentes químicos que podem levar à perda auditiva<sup>34</sup>.

A pesquisa de Körbes *et al.*<sup>34</sup> confirma a ototoxicidade do agrotóxico organofosforado após a observação da presença de alterações anatômicas nas estruturas do sistema vestibulococlear de cobaias que receberam doses de agrotóxico deste

grupo químico.

Foltz, Soares e Reichembach<sup>32</sup> também não encontraram relação significativa nas comparações das variáveis, uso de EPI e contato com agrotóxico e inferiram que a atenuação dos EPI pode não ser suficiente, tendo em vista que as perdas auditivas mesmo assim foram evidenciadas na amostra estudada.

Diferentemente, no estudo de Sena, Vargas e Oliveira<sup>27</sup>, houve associação entre a classe toxicológica dos agrotóxicos e a classificação do grau da perda auditiva. Os agricultores que utilizavam agrotóxico de maior toxicidade foram aqueles que mais apresentaram perda auditiva.

Dessa forma, mesmo as análises bivariadas não tendo demonstrado associação significativa entre a triagem auditiva e variáveis relacionadas a exposição aos agrotóxicos, foi elevado o número de trabalhadores rurais com alterações auditivas. Assim, é preciso considerar outros agentes neste processo.

Os problemas auditivos podem decorrer de exposições ocupacionais a outros agentes, como ruído, vibração e pó<sup>34</sup>. Para Cunha, Duarte e Souza<sup>35</sup>, de maneira geral, os valores dos níveis sonoros emitidos por tratores, até mesmo aqueles com maior tecnologia, são superior a 85 dB, que é a exposição máxima permitida para uma jornada de trabalho de oito horas. Ou seja, os níveis de ruído emitidos são potencializadores de lesão auditiva.

Ainda, Delecrode *et al.*<sup>28</sup> e Fernandes e Souza<sup>36</sup> referem que a configuração audiométrica provocada por substâncias químicas, como os agrotóxicos, pode ser muito semelhante àquela relacionada ao ruído. Sendo portanto, mais um elemento confundidor na definição da etiologia da perda auditiva de trabalhadores rurais.

## CONCLUSÃO

No presente estudo, observou-se predomínio de trabalhadores rurais que se auto declararam brancos, na faixa etária de 50 a 59 anos e com ensino fundamental incompleto. Os sintomas físicos mais

No entanto, a literatura vem estudando cada vez mais a interação entre o ruído e produtos químicos na audição de trabalhadores. Inclusive Fernandes e Souza<sup>36</sup>, Mello e Waismann<sup>37</sup> e Teixeira, Augusto e Morata<sup>12</sup> referem que essa interação pode gerar perda auditiva de maior gravidade, do que aquela resultante apenas da exposição isolada ao ruído ou ao produto químico. Tal fato pode ser exemplificado através do estudo de Guida, Morini e Cardoso<sup>29</sup> em que foram comparados exames audiométricos de dois grupos de trabalhadores com idade entre 31 e 45 anos, um grupo exposto a agrotóxico e a ruído e outro grupo exposto apenas a ruído. Os resultados mostraram que o grupo exposto a agrotóxicos e ruído obtiveram limiares audiométricos piores quando comparados ao grupo exposto apenas a ruído.

Dessa forma, há evidências de que a exposição a agrotóxicos pode contribuir para o dano auditivo e que o ruído ao interagir com os agrotóxicos, potencializam seus efeitos ototóxicos<sup>12</sup>.

Portanto, a ocorrência de alterações no sistema auditivo de trabalhadores rurais não pode ser atribuída apenas a exposição aos agrotóxicos, devido esta classe trabalhadora estar exposta a vários fatores que agridem o sistema auditivo, como o ruído e vibração, que juntamente com os anos de exposição geram este processo multifatorial<sup>27,38</sup>.

São necessárias investigações mais aprofundadas, a fim de confirmar o nível de influência de cada fator no déficit auditivo de trabalhadores rurais<sup>38</sup>. Também, estudos com um número maior de participantes ou com delineamento de pesquisa diferente, poderiam contribuir para encontrar maiores correlações entre as variáveis no que tange perda auditiva e exposição aos agrotóxicos<sup>9</sup>.

mencionados foram dor de cabeça e a náusea. Sobre a triagem auditiva, 31 (43,7%) trabalhadores rurais apresentaram “falha” em ambas as orelhas, com limiares auditivos compatíveis com perda auditiva

de grau variando de leve a moderado, necessitando encaminhamento para diagnóstico audiológico. O resultado da triagem auditiva e a variável tempo de exposição foi a única que mostrou associação significativa.

Os achados, de fato, esclarecem que esta

atividade profissional oferece risco à audição, porém, é preciso considerar que a perda auditiva pode decorrer de outros fatores, como a ototoxicidade dos agrotóxicos e o ruído, inclusive, acredita-se que a interação entre o agrotóxico e o ruído potencializam o dano auditivo.

## REFERÊNCIAS

1. Jobim PFC, Nunes LN, Giugliani R, Cruz IBM. Existe uma associação entre mortalidade por câncer e uso de agrotóxicos? Uma contribuição ao debate. *Ciênc Saúde Coletiva*. 2010; 15(1): 277-288.
2. Mora PA, Pampillo JC, Hidalgo KR. Uso del "Pesticide Impact Rating Index" (PIRI) para estimar la peligrosidad del uso de plaguicidas en el cultivo de cebolla (*Allium cepa* L.). *Mundo Saúde*. 2014; 38(1):24-30.
3. Faria NM, Fassa AG, Meucci RD. Association between pesticide exposure and suicide rates in Brazil. *NeuroToxicology*. 2014; 45(1):355-362.
4. Bouchard MF, Bellinger DC, Wright RO, Weisskopf M. Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder and Urinary Metabolites of Organophosphate Pesticides. *Pediatrics*. 2010; 125(6):1270-77.
5. Lopes CVA, Albuquerque GSC. Agrotóxicos e seus impactos na saúde humana e ambiental: uma revisão sistemática. *Saúde Debate*. 2018; 42(117): 518-534.
6. Brasil. Secretaria de Estado da Saúde do Paraná. Protocolo de avaliação das intoxicações crônicas por agrotóxicos. Curitiba: Centro Estadual de Saúde do Trabalhador; 2013.
7. Brasil. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Protocolo de Atenção à Saúde dos Trabalhadores Expostos a agrotóxicos. Brasília: Departamento de ações programáticas estratégicas - área técnica de Saúde do Trabalhador; 2006.
8. Fonseca MGU, Peres F, Fimo JOA, Uchôa E. Percepção de risco: maneiras de pensar e agir no manejo de agrotóxicos. *Ciênc Saúde Coletiva*. 2007; 12(1): 39-50.
9. Kós MI, Miranda MF, Guimarães RM, Meyer A. Avaliação do sistema auditivo em agricultores expostos à agrotóxicos. *Rev CEFAC*. 2014; 16(3): 941-948.
10. Bazilio MMM, Frota S, Chrisman JR, Meyer A, Asmus CIF, Camara VM. Processamento auditivo temporal de trabalhadores rurais expostos a agrotóxico. *J Soc Bras Fonoaudiol*. 2012; 24(2):174-180.
11. Hoshino Ana CH, Pacheco-Ferreira H, Taguchi CK, Tomita S, Miranda MF. Estudo da ototoxicidade em trabalhadores expostos a organofosforados. *Rev Bras Otorrinolaringol*. 2008;74(6): 912-918.
12. Teixeira CF, Augusto LGS, Morata TC. Saúde auditiva de trabalhadores expostos a ruído e inseticidas. *Rev Saúde Pública*. 2003; 37(4): 417-423.
13. Alcarás PAS, Larcerda ABM, Marques JM. Estudo das Emissões Otoacústicas Evocadas e efeito de supressão em trabalhadores expostos a agrotóxicos e ruído. *CoDAS*. 2013; 25(6): 527-33.
14. Murakami Y, Pinto NF, Albuquerque GSC, Pema PO, Lacerda A. Intoxicação crônica por agrotóxicos em fumicultores. *Saúde Debate*. 2017; 41(113): 563-576.
15. Moreira JPL, Oliveira BLCA, Muzi CD, Cunha CLF, Brito AS, Luiz RR. A saúde dos trabalhadores da atividade rural no Brasil. *Cad Saúde Pública*. 2015; 31(8): 1698-1708.
16. Silva SRG, Martins JL, Seixas S, Silva DCG, Lemos SPP, Lemos PVB. Defeitos congênitos e exposição a agrotóxicos no Vale do São Francisco. *Rev Bras Ginecol Obstet*. 2011; 33(1): 20-6.
17. Faria NMX, Rosa JAR, Facchini LA. Intoxicações por agrotóxicos entre trabalhadores rurais de fruticultura, Bento Gonçalves, RS. *Rev Saúde Pública*. 2009; 43(2): 335-344.
18. Araujo TM, Mendes BCA, Novaes BCAC. Pronto atendimento a usuários de dispositivos de amplificação sonora. *Rev Soc Bras Fonoaudiol*. 2011; 16(4): 466-473.
19. Monquero PA, Inácio EM, Silva AC. Levantamento de agrotóxicos e utilização de equipamento de proteção individual entre os agricultores da região de Araras. *Arq Inst Biol*. 2009; 76(1): 135-139.
20. Lobato DCB. Disfunção auditiva induzida por agrotóxicos em trabalhadores agrícolas do Paraná. Curitiba. Tese [Doutorado em Distúrbios da Comunicação] - Universidade Tuiuti do Paraná; 2015.
21. Curvo HRM, Pignati WA, Pignati MG. Morbimortalidade por câncer infanto-juvenil associada ao uso agrícola de agrotóxicos no Estado de Mato Grosso, Brasil. *Cad Saúde Colet*. 2013;21(1):10-17.
22. Barreto S, Heman L, Garibotti V. Levantamento dos Agrotóxicos usados no Estado do Rio Grande do Sul por bacia hidrográfica. *Bol Epidemiol*. 2012; 14(2):3-6.
23. Araújo AJ, Lima JS, Moreira JC, Jacob SC, Soares MO, Monteiro MCM et al. 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): 115-130.
24. Brasil. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Recurso extraordinário n.º. 2080, de 31 de julho de 2019. Reclassificação toxicológica dos agrotóxicos. Diário Oficial da União. DF: 2019.
25. Delgado IF, Paumgarten FJR. Intoxicações e uso de pesticidas por agricultores do Município de Paty do Alferes, Rio de Janeiro, Brasil. *Cad Saúde Pública*. 2004; 20(1): 180-186.
26. Ristow, LP. Exposição ocupacional de trabalhadores rurais a agrotóxicos e relação com políticas públicas. Cerro Largo. Dissertação [Mestrado em Desenvolvimento e Políticas Públicas] - Universidade Federal da Fronteira Sul; 2017.

27. Sena TRR, Vargas MM, Oliveira CCC. Saúde auditiva e qualidade de vida em trabalhadores expostos a agrotóxicos. *Ciênc Saúde Coletiva*. 2013;18(6): 1753-1761.
28. Delecrode CR, Freitas TD, Frizzo ACF, Cardoso ACV. Prevalence of tinnitus in workers exposed to noise and organophosphates. *Int Arch Otorhinolaryngol*. 2012; 16(3): 328-334.
29. Guida HL, Morini RG, Cardoso ACV. Audiological evaluation in workers exposed to noise and pesticide. *Braz J Otorhinolaryngol*. 2010; 76(4): 423-427.
30. Johnson AC, Morata TC. Occupational exposure to chemicals and hearing impairment [Internet] 4.ed. Gothenburg: Geson Hylte Tryck: 2009.
31. Manjabosco CW, Morata CT, Marques JM. Perfil Audiométrico de Trabalhadores Agrícolas. *Int Arch Otorhinolaryngol*. 2004; 8 (4): 285-95.
32. Foltz L, Soares CD, Reichembach MAK. Perfil audiológico de pilotos agrícolas. *Int Arch Otorhinolaryngol*. 2010; 14(3): 322-330.
33. Haefner R, Sarquis LMM, Heck RM, Jardim VMR. Prevalência de problemas auditivos e fatores associados em uma empresa agropecuária do sul do Brasil. *Rev Bras Epidemiol*. 2015; 18(3): 679-690.
34. Körbes D, Silveira AF, Hyppolito MA, Munaro G. Alterações no sistema vestibulococlear decorrentes da exposição ao agrotóxico: revisão de literatura. *Rev Soc Bras Fonoaudiol*. 2010; 15(1): 146-152.
35. Cunha JPR, Duarte MAV, Souza CMA. Vibração e ruído emitidos por dois tratores agrícolas. *IDESIA*. 2012; 30(1):25-34.
36. Fernandes T, Souza MT. Efeitos auditivos em trabalhadores expostos a ruído e produtos químicos. *Rev CEFAC*. 2006; 8(2): 235-9.
37. Mello AP, Waismann W. Exposição Ocupacional ao Ruído e Químicos Industriais e seus Efeitos no Sistema Auditivo: Revisão da Literatura. *Int Arch Otorhinolaryngol*. 2004; 8(3): 285-98.
38. Martins KVC, Câmara MFS. Fatores de risco para perda auditiva em idosos. *Rev Bras Promoç Saúde*. 2012; 25 (2):176-181.

Recebido em abril de 2019.  
Aceito em janeiro de 2020.