

Audição em altas frequências em trabalhadores rurais expostos a agrotóxicos

High frequency hearing among rural workers exposed to pesticides

Tereza Raquel Ribeiro de Sena (<https://orcid.org/0000-0002-2937-3340>)¹

Solano Sávio Figueiredo Dourado (<https://orcid.org/0000-0003-2412-0149>)²

Ângelo Roberto Antonioli (<https://orcid.org/0000-0002-2510-9833>)¹

Abstract Pesticides may cause a number of health problems and are considered oto-agressive agents. The objective of this study was to investigate the high frequency hearing characteristics of workers both with and without exposure to pesticides, that presented normal conventional audiometry. It involved a cross-sectional study with 87 workers, of both genders, between 19 and 59 years, with formal or informal jobs and some of whom worked with family agriculture, either using pesticides or not, who had taken High-Frequency Audiometry tests. The use of glyphosate was reported by 73% of workers and several pesticide mixtures occurred in 78% of them. There were no cases of proper use of personal protective equipment recommended for the activity. The workers exposed to pesticides had worse results in High-Frequency Audiometry tests in comparison with those who had no contact with pesticides ($p < 0.0001$). High-Frequency Audiometry has proved to be a useful and effective tool in the early detection of hearing loss caused by pesticides.

Key words Pesticides, Occupational health, Pure-tone audiometry

Resumo Os agrotóxicos podem causar inúmeros problemas de saúde e são considerados agentes oto-agressores. O objetivo deste estudo foi analisar as características auditivas nas altas frequências em trabalhadores com e sem exposição aos agrotóxicos, que apresentaram resultados normais na audiometria convencional. Estudo transversal com 87 trabalhadores, de ambos os gêneros, entre 19 e 59 anos, com vínculo de trabalho formal, informal e/ou que atuavam na agricultura familiar e realizaram Audiometria de Altas Frequências. O uso de glifosato foi relatado por 73% dos trabalhadores e as misturas de agrotóxicos diversos ocorreram em 78% deles. Não foi identificado uso adequado dos equipamentos de proteção individual recomendados para a atividade agrícola. Os trabalhadores expostos a agrotóxicos apresentaram piores resultados na Audiometria de Altas Frequências quando comparados aos que não tiveram contato com agrotóxicos ($p < 0,0001$). A Audiometria de Altas Frequências pode ser considerada um instrumento sensível para detectar, precocemente, alterações auditivas em trabalhadores expostos a agrotóxicos, e, seu uso em serviços de saúde poderá contribuir para as ações de vigilância em saúde do trabalhador.

Palavras-chave Praguicidas, Saúde do trabalhador, Audiometria de tons puros

¹ Programa de Pós-Graduação em Ciências da Saúde, Universidade Federal de Sergipe (UFS). R. Cláudio Batista s/n, Cidade Nova. 49060-108 Aracaju SE Brasil. tr@trsenas.com.br

² Programa de Pós-Graduação em Ciências Fisiológicas, UFS. São Critovão SE Brasil.

Introdução

Os agrotóxicos são considerados importantes fatores de risco para os trabalhadores rurais, são utilizados em larga escala no Brasil, mais intensamente na agricultura, e podem causar inúmeros prejuízos à saúde. As atividades de trabalho desenvolvidas no meio rural ocorrem na produção familiar em pequenas propriedades, no extrativismo ou em grandes empreendimentos agroindustriais. Nas relações de trabalho, no meio rural, são observadas situações de vulnerabilidades ocupacionais reveladas na mão-de-obra escrava, no trabalho infantil, nas precárias condições de trabalho e no manejo constante e inadequado de agrotóxicos^{1,2}.

A facilidade de acesso e o incentivo ao uso desses insumos criam um espaço de vulnerabilidade aos trabalhadores; estes são submetidos a um processo produtivo que favorece a intoxicação e o acidente de trabalho. Assim sendo, a realidade pode ser ainda pior, pois quem vende, transporta, manipula e pulveriza está exposto, bem como, as famílias que participam da colheita e residem dentro ou próximas às plantações, ou aos locais de armazenamento dessas substâncias, também sofrem as consequências dos agrotóxicos².

O trabalhador rural está constantemente submetido a situações adversas de trabalho com exposição a vários fatores de riscos ocupacionais: radiação solar, ruído de tratores, jornadas exaustivas, entre outros³. A utilização de agrotóxicos é rotineira no meio agrícola. A exposição a estes agentes químicos pode afetar a saúde do trabalhador, principalmente pela mistura de agrotóxicos de vários grupos químicos, que podem interagir entre si e ocasionar efeitos adversos à saúde^{2,4}. Estudos revelam que os trabalhadores expostos a agrotóxicos relataram queixas de mal-estar, cefaleia, dores abdominais e tonturas⁵, com piores níveis de qualidade de vida⁶.

A classificação toxicológica preconizada pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa), que varia de extremamente a pouco tóxico, é considerada figurativa, pois, todos os agrotóxicos são tóxicos ao ser humano, independente do grau. Assim sendo, não existe uso seguro dessas substâncias em virtude da poluição ambiental e da intoxicação humana que podem ocasionar².

Estudos indicam a influência dos agrotóxicos na audição humana⁷ e a detecção precoce de lesões ocasionadas por ototóxicos é importante para subsidiar ações de prevenção e promoção da saúde, de monitoramento periódico da audição

e investigação dos efeitos sinérgicos com outros agentes otoagressores⁸, a exemplo do ruído que se manifesta com uma perda auditiva de configuração similar⁹.

A neurotoxicidade atribuída aos agrotóxicos pode lesar a audição do trabalhador⁷, entretanto, a legislação trabalhista brasileira não estabelece parâmetros quanto à obrigatoriedade do monitoramento audiométrico dos trabalhadores expostos exclusivamente a produtos químicos^{10,11}. Desta forma, as alterações auditivas desencadeadas por agentes ototóxicos nem sempre são percebidas¹²⁻¹⁵.

A faixa de audibilidade humana concentra-se entre 20 e 20.000 Hz¹⁶, porém, os exames audiométricos ocupacionais contemplam faixas limitadas entre 500 e 8.000Hz¹¹. Além disso, pesquisas revelam que frequências acima de 8.000Hz podem influenciar a inteligibilidade de fala e a localização da fonte sonora^{17,18}. A medida das Emissões Otoacústicas Evocadas por Produto de Distorção (EOAPD) também é utilizada para se detectar a ototoxicidade, porém, até 8.000Hz, assim sendo, acredita-se que a Audiometria de Altas Frequências (AAF) seja considerada o instrumento mais eficiente na detecção precoce da perda auditiva até 20.000Hz, ocasionada por agentes otoagressores, em virtude da caracterização fisiopatológica de tais lesões^{14,19}.

Este estudo teve o objetivo de analisar as características auditivas nas altas frequências, em trabalhadores expostos e sem exposição aos agrotóxicos que apresentaram resultados normais na audiometria convencional.

Método

É um estudo de abordagem quantitativa, observacional, com delineamento de corte transversal. Foi realizado em um povoado do estado de Sergipe, região nordeste do Brasil, cuja principal atividade econômica, predominantemente rural, é o cultivo de cítricos, fumo, mandioca e outras culturas^{20,21}.

Seleção da amostra

Os parâmetros para a seleção da amostra foram baseados na população de 351 trabalhadores, dos quais 224 (63,8%) eram normo-ouvintes⁶. O cálculo amostral considerou um erro de 5%, nível de confiança de 95% e, de acordo com Pocock²², foi considerada uma amostra representativa de 87 trabalhadores (49 expostos a agrotóxicos e

38 sem exposição), de ambos os gêneros, na faixa etária de 19 a 59 anos, que residiam na área rural, com vínculo de trabalho formal, informal e/ou que atuavam na agricultura familiar e que apresentaram limiares tonais normais, na audiometria convencional. Todos os trabalhadores foram submetidos à Audiometria de Altas Frequências (AAF) e medida das Emissões Otoacústicas Evocadas por Produto de Distorção (EOAPD).

Foram excluídos os trabalhadores que: relataram exposição atual ou pregressa a ruído intenso; apresentaram histórico de antecedentes morbidos e familiares para deficiência auditiva; faziam uso regular de medicação reconhecidamente ototóxica; apresentavam doenças neurológicas degenerativas (doença de Parkinson e de Alzheimer); doenças metabólicas (diabetes mellitus e dislipidemias), ou doenças crônicas (hipertensão arterial sistêmica, câncer, doenças reumáticas e/ou renais). Também foram excluídos aqueles que relataram histórico de trauma auricular e/ou crânio encefálico e patologias otológicas.

Aspectos éticos

O projeto atendeu aos critérios éticos de pesquisa com seres humanos tendo sido aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da instituição de referência, não houve conflito de interesses por parte dos pesquisadores. Todos os trabalhadores, que concordaram em participar, foram esclarecidos sobre o teor da pesquisa, e assinaram o termo de consentimento livre. Todos foram orientados sobre os cuidados gerais com a saúde auditiva e quanto aos riscos à saúde e à audição pelo uso de agrotóxicos.

Procedimentos

Foi desenvolvida uma ficha de caracterização do participante da pesquisa, com perguntas em anamnese audiológica ocupacional, sobre: idade, sexo e função do trabalhador; tempo de trabalho rural; se fazia uso, de quais, por quanto tempo e quando foi o último contato com agrotóxicos, se utilizava equipamento de proteção individual (EPI); se apresentava algum sintoma durante ou após a aplicação de agrotóxicos e se era fumante.

Posteriormente foram realizadas, em ambas as orelhas: meatoscopia com otoscópio Gowllands e espéculos descartáveis, medida de Emissões Otoacústicas Evocadas por Produto de Distorção (EOAPD) com equipamento Otodynamics Otoport, Audiometria Tonal Liminar por via aérea nas frequências de 500, 1.000, 2.000,

3.000, 4.000, 6.000 e 8.000Hz e Audiometria de Altas Frequências em 9.000, 10.000, 11.200, 12.500, 14.000, 16.000, 18.000 e 20.000Hz, com audiômetro Interacoustics AD629bHF, em ambiente acusticamente tratado e em conformidade com a norma ISO 8253.1, referenciada na Portaria nº 19, de 1998, do Ministério do Trabalho¹¹.

A fim de identificar a acuidade auditiva em frequências convencionais, foi realizada a Audiometria Tonal Liminar entre 500 e 8.000Hz, sendo considerado como critério de normalidade os valores preconizados pela legislação trabalhista em vigor¹¹; e as respostas nas EOAPD, com critério de passa/falha, registro de resposta nas frequências de 2.000 a 8.000Hz, amplitude igual ou superior a -5 e relação sinal/ruído igual ou superior a 6dB²³.

Análise dos dados

Os dados referentes aos trabalhadores pesquisados foram analisados quanto à exposição ao agrotóxico e a classificação toxicológica dos produtos utilizados, o uso de Equipamentos de Proteção Individual (EPI), a atividade laboral principal e a idade de início de trabalho. O hábito de fumar, a percepção sobre as condições de audição, a sintomatologia, as respostas nas EOAPD, e as médias apresentadas na AAF também foram analisados.

Para responder aos objetivos do estudo, foi realizada a análise estatística exploratória com média, desvio padrão, frequência absoluta e relativa para os itens: idade, início de trabalho, uso de EPI e classificação toxicológica dos agrotóxicos utilizados. O teste Qui-Quadrado de Pearson foi utilizado para avaliar a independência entre as variáveis categóricas: sexo, atividade laborativa, percepção da acuidade auditiva, presença de zumbido, tontura ou plenitude auricular, e resultados de EOAPD. A fim de comparar as médias em altas frequências, entre trabalhadores expostos e não expostos a agrotóxicos, em relação à faixa etária inferior a 45 anos, excluindo a possibilidade de presbiacusia, e, acima de 45 anos, foi utilizado o teste de Wilcoxon-Mann-Withney.

Resultados

Os trabalhadores entrevistados eram do gênero feminino, 59% (51), e masculino, 41% (36), e foram distribuídos em dois grupos: expostos a agrotóxicos (49) e sem exposição (38). Dentre os trabalhadores expostos a agrotóxicos, 90% (44)

tiveram contato direto com agrotóxicos na aplicação e diluição; os outros agricultores expostos (5) desempenhavam funções variadas e o contato se dava no recolhimento de embalagens e materiais usados na aplicação, e na lavagem das roupas contaminadas. Dentre os 49 trabalhadores expostos a agrotóxicos 59% (29) eram mulheres. No grupo dos agricultores não expostos (38), atuavam na agricultura orgânica sem fazer uso de agrotóxicos ou de outros agentes químicos 8% (3), os demais trabalhadores sem exposição (35) desempenhavam atividades domésticas, comerciais, de serviços gerais ou de estudo, na maior parte da jornada diária ($p < 0,0001$).

Dentre os produtos citados pelos trabalhadores utilizados como herbicidas, inseticidas e fungicidas, 12% (6) eram de classificação toxicológica da Classe I, (extremamente tóxico), de acordo com a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), 12% (6) da Classe II (altamente tóxico), 40% (19) da Classe III (medianamente tóxico), 12% (6) da Classe IV (pouco tóxico). As misturas de agrotóxicos diversos, ou seja, o uso de mais de um tipo de produto foi relatado por 77% (38) dos trabalhadores pesquisados; aqueles à base de glifosato corresponderam a 73% (36) dos relatos, e 24% (12) não souberam informar os nomes dos agrotóxicos utilizados. Os principais grupos químicos citados foram: acefato, biperidílio, dimetiltiocarbamato, glicina substituída, parationa metílica, sulfonamida fluoroalifática e ureia.

Não foi identificado o conjunto completo de Equipamentos de Proteção Individual (EPI) indicado para as atividades com agrotóxicos, mas o uso da camisa de manga longa foi relatado por 85% (17) e de calça comprida 80% (16) dos 20 trabalhadores do gênero masculino que aplicavam tais produtos.

Em relação ao período inicial das atividades de trabalho, a média da idade de início de trabalho foi de 11 anos (DP = 3,89), mínima de 6 anos e máxima de 22 anos.

O hábito de fumar foi encontrado em apenas três trabalhadores, todos do gênero masculino.

Em relação ao participante considerar ou não sua acuidade auditiva em boas condições, 91% (79) dos trabalhadores pesquisados relataram ouvir bem, sendo que, 94% (46) dos expostos e 87% (33) dos não expostos a agrotóxicos consideravam sua audição normal ($p = 0,225$). O sintoma de tontura durante e/ou após a aplicação de agrotóxico foi relatado por 33% ($p = 0,013$) dos 49 trabalhadores expostos. Nas respostas das EOAPD, os trabalhadores expostos a agrotóxicos

“falharam” mais, em ambas as orelhas, que os sem exposição (Tabela 1).

As piores médias dos limiares de audibilidade em AAF foram encontradas nos trabalhadores expostos a agrotóxicos, independentemente da faixa etária, quando comparadas com aqueles sem exposição a esses agentes (Tabela 2).

As curvas audiométricas nas altas frequências foram similares entre as orelhas, direita e esquerda, e os trabalhadores expostos apresentaram sempre piores limiares em AAF que os não expostos a agrotóxicos (Figura 1).

Discussão

As misturas de agrotóxicos diversos ou o uso de mais de um tipo de produto foram identificados em 78% dos trabalhadores pesquisados; o glifosato correspondeu a 73% dos casos e o conjunto completo de EPI como vestimenta não foi identificado na amostra. No grupo de não expostos, 8% eram agricultores. O hábito de fumar foi relatado por 3 trabalhadores. Para 91% (79) dos trabalhadores, sua audição encontrava-se em boas condições, mas 33% (16) dos trabalhadores expostos a agrotóxicos queixaram-se de tontura durante e/ou após sua aplicação ($p = 0,013$). Os trabalhadores expostos a agrotóxicos “falharam” mais nas EOAPD, e apresentaram piores resultados na audibilidade em AAF, que aqueles sem exposição a esses agentes.

A dificuldade nas respostas dos trabalhadores sobre a utilização ou não de agrotóxicos foi percebida durante o procedimento de anamnese. O termo, “veneno de planta”, inicialmente adotado e utilizado nas ações de educação em saúde desenvolvidas pelos pesquisadores entre os anos de 2013 e 2015, criou uma lacuna entre o detalhamento dos produtos efetivamente usados pelos trabalhadores e a negação do seu uso. A forma encontrada para facilitar a comunicação com os agricultores, foi a adoção do termo “remédio de planta” durante a anamnese, mesmo cientes da terminologia errônea pelos efeitos biocidas amplamente descritos^{2,4,24}.

O panorama encontrado na população estudada não difere dos achados nacionais nos quais foram elencadas diversas ramificações sobre a Saúde do Trabalhador^{2,25,26}, dentre elas, a identificação do trabalho infantil pôde ser observada quanto ao início das atividades laborativas, sendo a mínima de 6 anos, e a média de idade geral de 11 anos (DP = 3,89). Acredita-se que os impactos à saúde, podem ser potencializados pela ex-

Tabela 1. Distribuição dos trabalhadores expostos e não expostos a agrotóxicos por categorias. Aracaju-SE, 2016.

Variável	Categoria	Não Expostos		Expostos		Total		p-valor
		N	%	N	%	N	%	
Sexo	Masc	16	42	20	41	36	41	0,538
	Fem	22	58	29	59	51	59	
Atividade laborativa	Agricultor	3	8	44	90	47	54	<.0001
	Multifunções	35	92	5	10	40	46	
Acha que ouve bem	Não	5	13	3	6	8	9	0,225
	Sim	33	87	46	94	79	91	
Relato de zumbido	Não	28	74	33	67	61	70	0,344
	Sim	10	26	16	33	26	30	
Tontura	Não	34	89	33	67	67	77	0,013
	Sim	4	11	16	33	20	23	
Plenitude auricular	Não	34	90	38	78	72	83	0,119
	Sim	4	10	11	22	15	17	
EOAPD OD	Falha	9	24	15	31	24	28	0,319
	Passa	29	76	34	69	63	72	
EOAPD OE	Falha	9	24	16	33	25	29	0,250
	Passa	29	76	33	67	62	71	

Teste Qui-quadrado. Em negrito *p* significativo.

posição precoce de crianças e adolescentes a tais agentes de riscos ocupacionais.

Atualmente, na agricultura familiar, todos os membros do núcleo participam do trabalho na lavoura. Poupadas da exposição nas pulverizações, as mulheres, muitas vezes, ajudaram no processo de recolhimento da mangueira, fato também identificado por outros autores²⁷. Além disso, elas, em geral, são encarregadas da lavagem das roupas contaminadas, que, nem sempre, são lavadas separadamente das roupas comuns de toda a família. Nesse estudo, 59% (29) dos trabalhadores expostos a agrotóxicos eram mulheres.

É possível pensar a produção agrícola respeitando a saúde dos trabalhadores e dos possíveis consumidores destes alimentos. Obviamente, trata-se de uma ressignificação ideológica que precisa abandonar a lógica capitalista². Neste sentido, destacamos, em nossa pesquisa, a presença de 8% ($p < 0,0001$) de agricultores que não usavam agrotóxicos, que pode estar associada às práticas de agricultura orgânica ou agroecológica, considerados modelos socioambientalmente sustentáveis².

Dentre os agrotóxicos mais utilizados, os produtos à base de glifosato ocuparam a maior parte dos relatos dos trabalhadores expostos, 73%, e, as misturas de diferentes tipos foram relatadas por 78% dos agricultores. Apesar de o glifosato estar incluído como agrotóxico de classificação toxi-

cológica de grau III (medianamente tóxico) em várias de suas formulações, a ausência de EPI na atividade e o uso rotineiro de uma camiseta sobre a face, além da utilização combinada com outros produtos de diferentes toxicidades, poderiam dificultar a identificação do real potencial tóxico destes agentes, e, conseqüentemente, contribuir para a subnotificação dos casos de intoxicações, ou potencializar seus efeitos deletérios⁴. Além disso, a exposição ao glifosato poderia estar relacionada à nocividade das vias auditivas centrais²⁵.

Considerando os hábitos e as condições de saúde, cabe destacar que indivíduos expostos a agrotóxicos podem apresentar piores escores de estado geral de saúde⁶. Nesse contexto, ainda que o hábito de fumar não represente a maioria dos participantes, os trabalhadores expostos a agrotóxicos tiveram um maior percentual de fumantes, 4% (2), quando comparado aos não expostos, 2% (1).

Outro aspecto a se considerar, foi que os agricultores expostos a agrotóxicos tiveram maior percentual positivo, 94%, ao considerarem a higidez de sua audição, quando comparados aos não expostos, 87% ($p = 0,225$). Estes dados podem estar relacionados a um movimento de invisibilidade na percepção dos riscos, uma estratégia defensiva de negação dos impactos à saúde, mesmo cientes dos prejuízos que essas substâncias poderiam ocasionar²⁷.

Tabela 2. Distribuição das respostas em frequências e orelhas na Audiometria de Altas Frequências, por faixa etária e grupos de exposição. Aracaju-SE, 2016.

AAF	Faixa etária														p-valor
	< 45 anos (N = 58)							> 45 anos (N = 29)							
	Exposição				Total		p-valor	Exposição				Total		p-valor	
	Não Expostos		Expostos		Média	Desvio padrão		Não Expostos		Expostos		Média	Desvio padrão		
Média	Desvio padrão	Média	Desvio padrão	Média	Desvio padrão	Média	Desvio padrão	Média	Desvio padrão	Média	Desvio padrão				
9K OD	12	5.95	20.45	8.87	16.81	8.77	0.0002	15	6.12	20	6.06	17.76	6.49	0.0461	
9K OE	11.4	6.7	21.82	9.99	17.33	10.1	<.0001	16.15	5.46	20	4.83	18.28	5.39	0.0703	
10K OD	10.6	5.83	23.18	12.36	17.76	11.82	<.0001	14.62	6.91	19.06	7.12	17.07	7.26	0.1440	
10K OE	11.4	5.31	23.94	11.58	18.53	11.24	<.0001	15.38	4.31	20.94	4.91	18.45	5.36	0.0038	
11K OD	11.4	6.04	26.67	16.04	20.09	14.76	<.0001	15.38	3.8	23.44	9.08	19.83	8.18	0.0111	
11K OE	12.4	5.61	25.76	15.62	20	13.95	0.0001	14.62	5.58	24.38	7.93	20	8.45	0.0010	
12K OD	11.2	5.06	28.64	18.55	21.12	16.73	<.0001	14.62	7.21	25.31	10.24	20.52	10.38	0.0053	
12K OE	11	5.95	28.03	17.89	20.69	16.34	<.0001	15.38	5.19	27.5	11.69	22.07	11.06	0.0001	
14K OD	11.4	5.11	32.27	22.26	23.28	19.95	<.0001	16.92	4.35	27.81	11.97	22.93	10.73	0.0016	
14K OE	11.8	5.38	31.82	20.26	23.19	18.51	<.0001	15.38	4.31	28.13	15.04	22.41	13.07	0.0005	
16K OD	12.6	4.81	34.24	25.8	24.91	22.37	<.0001	15	4.08	29.06	14.52	22.76	13.06	0.0002	
16K OE	11.8	5.38	33.94	23.04	24.4	20.8	<.0001	14.23	4.94	30.31	17.65	23.1	15.61	0.0003	
18K OD	13.2	5.18	39.55	28.92	28.19	25.58	<.0001	16.92	5.6	34.06	17.72	26.38	16.03	0.0003	
18K OE	13.8	5.26	37.88	27.22	27.5	23.92	<.0001	16.92	6.63	34.06	20.99	26.38	18.17	0.0012	
20K OD	15	6.61	43.48	32.87	31.21	28.77	<.0001	18.46	9.44	34.38	22.43	27.24	19.3	0.0027	
20K OE	15.6	6.97	41.06	31.69	30.09	27.31	<.0001	19.23	9.09	36.25	24.73	28.62	20.91	0.0031	

Em negrito *p* significativo.

De maneira geral, a banalização da contaminação pode estar associada ao uso indiscriminado de agrotóxicos em diversas situações: no dia a dia dos lares, nas maciças campanhas de combate aos mosquitos, nas desinsetizações rotineiras, na comercialização clandestina desses produtos ou na falta de assistência técnica ao produtor, mas, apesar do reconhecimento dos seus efeitos deletérios à saúde e ao ambiente, muitos agricultores ainda veem no uso de agrotóxicos a possibilidade concreta de uma maior produção de alimentos². Ainda que esta produção alimentícia não atenda às condições adequadas de saúde do trabalhador²⁸.

Dentre a sintomatologia relacionada à exposição a esse agente de risco ocupacional, a presença de tontura, durante e/ou após a aplicação de agrotóxicos, observada em 33% ($p = 0,013$) dos 49 trabalhadores expostos, guarda relação com uma pesquisa na qual 58% de 50 trabalhadores expostos a organofosforados também apresentaram tonturas recorrentes²⁹. No entanto, no estudo citado, não houve referência sobre a exclusão de sujeitos expostos ao ruído, nem considerados outros produtos de menor toxicidade, ao exemplo do glifosato, porém, em nosso estudo, os participantes expostos a agrotóxicos tiveram mais queixa de tontura que os não expostos.

No tocante as EOAPD, autores sinalizam para uma ausência de respostas em pacientes expostos a agentes ototóxicos³⁰, o que também ficou evidenciado nesse estudo, mesmo sem significância estatística, visto que, dentre os trabalhadores expostos a agrotóxicos, 69% “falharam” na orelha direita e 67% na esquerda.

Estudos revelaram os benefícios do uso da AAF no diagnóstico da perda auditiva associada a agentes físicos e químicos³⁰⁻³⁷ e pesquisas sinalizam para a possibilidade do efeito ototóxico dos agrotóxicos^{6,23,28,29,31,37-41}, entretanto nenhum trabalho relacionando, exclusivamente, a exposição aos agrotóxicos e a realização de AAF foi encontrado.

O principal e inovador objetivo desta pesquisa foi comparar os limiares auditivos em altas frequências entre trabalhadores com e sem exposição aos agrotóxicos, que apresentaram audiometria convencional normal. Os resultados na AAF dos agricultores expostos a agrotóxicos foram piores em todas as frequências pesquisadas, independente da faixa etária; o fator idade³² não interferiu nos resultados encontrados (Tabela 2).

Nesse estudo, ficou evidenciado que os trabalhadores expostos a agrotóxicos apresentaram piores respostas em altas frequências, pelo au-

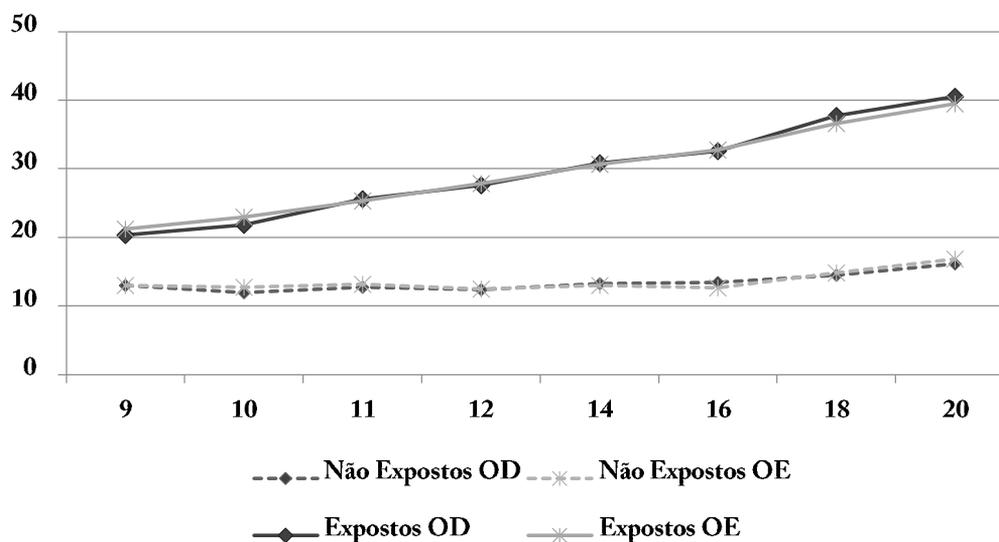


Figura 1. Distribuição das respostas em Audiometria de Altas Frequências por orelhas e grupos de exposição. Aracaju-SE, 2016.

mento dos limiares de audibilidade em ambas as orelhas, a partir de 9.000Hz e, tal efeito, se acentua a partir de 16.000Hz (Figura 1). Vale destacar que esta configuração audiométrica se assemelha a outros estudos, como o de Almeida et al.³³ em que foram encontradas perdas progressivas a partir de 10.000Hz em quatro participantes que utilizaram outro agente ototóxico, a quimioterapia. Já Giorgianni et al.³⁴ estudaram uma população de trinta trabalhadores expostos a gases anestésicos e também foram observados valores elevados em AAF a partir de 10.000Hz.

Outros autores identificaram piora nas frequências de 14.000Hz e 16.000Hz em trabalhadores expostos a ruído^{35,36}. Esta semelhança com os achados encontrados, nessa pesquisa, pode estar relacionada à similaridade nas características das perdas por ruído e por ototóxicos⁹. Um recente estudo identificou uma configuração similar na AAF em paciente com queixa de zumbido após uso de medicação anti-hipertensiva, com audiograma convencional normal⁴².

Nos resultados encontrados, os trabalhadores expostos a agrotóxicos apresentaram piores respostas na AAF que os não expostos, desta forma, tais achados podem sinalizar que os agrotóxicos poderiam ser, isoladamente, prejudiciais à audição.

A exposição ao mercúrio, reconhecidamente neurotóxico, associada ao ruído, foi investigada em trabalhadores da área odontológica. Os resultados indicaram piores limiares entre 9.000Hz e 16.000Hz em 36 auxiliares¹⁴. Os achados encontrados em nossa pesquisa evidenciaram, além das frequências anteriores, um aumento nos limiares tonais também nas frequências de 10.000Hz, 11.200Hz, 12.500Hz, 14.000Hz, 16.000Hz, 18.000Hz e 20.000Hz, sendo que esta última não foi contemplada no estudo anteriormente citado.

As alterações nas altas frequências podem surgir antes do acometimento nas frequências convencionais. Essa pesquisa se preocupou em realizar a AAF em trabalhadores expostos a agrotóxicos e sem exposição a ruído, que apresentaram limiares tonais aéreos, entre 500Hz e 8.000Hz normais. Para tal, foram adotados critérios ocupacionais estabelecidos na legislação brasileira e parâmetros clínicos de normalidade, para limiares iguais ou melhores que 25dB(NA) em ambas as orelhas. Desta forma, os achados comprovaram que, na população estudada, os trabalhadores expostos a agrotóxicos apresentaram piores limiares em altas frequências que aqueles sem exposição a tais agentes.

Esse argumento pode ser corroborado por diversos estudos que associam o acompanhamento

de pessoas expostas a agentes otoagressores e ototóxicos, à identificação precoce da perda auditiva, quando avaliada por intermédio da AAF^{9,30,32-34,42}.

Durante esta pesquisa, a AAF se mostrou um instrumento útil e eficaz na detecção precoce da perda auditiva ocasionada por agrotóxicos.

Os trabalhadores expostos a agrotóxicos apresentaram piores resultados nas altas frequências quando comparados àqueles sem exposição a esses agentes.

A AAF pode ser considerada um instrumento sensível para detectar, precocemente, alterações auditivas em pessoas expostas a agrotóxicos, e seu uso em serviços de saúde poderá contribuir para as ações de vigilância.

No cenário rural, a exposição aos agrotóxicos permeia por todo núcleo familiar, atingindo também as crianças que, por vezes, “ajudam” em

todas as fases do trabalho na lavoura. O armazenamento dos agrotóxicos dentro das residências, o descarte inadequado das embalagens vazias e a lavagem das roupas contaminadas juntamente com as roupas da família revelam a dimensão do problema.

A aplicabilidade de rotina deste estudo não está isenta de limitações, a principal delas se refere a não obrigatoriedade, prevista em lei, para o monitoramento audiológico dos trabalhadores expostos exclusivamente a agentes químicos. Outro ponto a ser considerado é a falta de conhecimento por parte das equipes de saúde da família, sobre as implicações à saúde do trabalhador exposto a agrotóxicos. Nesse sentido, o posicionamento crítico de pesquisadores e profissionais de saúde e segurança no trabalho pode colaborar positivamente para a mudança desse panorama.

Colaboradores

TRR Sena participou da concepção e delineamento do estudo, análise e interpretação dos resultados, redação do artigo. SSF Dourado desenvolveu a versão final e a revisão crítica do texto. AR Antonioli realizou a orientação em todas as fases da pesquisa e a aprovação da versão a ser publicada.

Referências

- Moisés M, Machado JMH, Peres F, Hennington E, Beltrami AC, Beltrami Neto AC. Reflexões e contribuições para o Plano Integrado de Ações de Vigilância em Saúde do Ministério da Saúde (MS) de Populações Expostas a Agrotóxicos. *Cien Saude Colet* 2011; 16(8):3453-3460.
- Carneiro FF, organizador. *Dossiê ABRASCO: um alerta sobre os impactos dos agrotóxicos na saúde*. Rio de Janeiro, São Paulo: EPSJV, Expressão Popular; 2015.
- Brasil. Ministério da Saúde (MS). *Perda Auditiva Induzida por Ruído. Saúde do Trabalhador. Protocolo de Complexidade diferenciada nº5*. Brasília: Editora do Ministério da Saúde; 2006.
- Londres F. *Agrotóxicos no Brasil: um guia para ação em defesa da vida*. Rio de Janeiro: AS-PTA – Assessoria e Serviços a Projetos em Agricultura Alternativa; 2011.
- Ministério Público do Trabalho de Sergipe, Universidade Federal de Sergipe, organizadores. *Estudo das condições de saúde e dos ambientes de trabalho na citricultura do estado de Sergipe*. São Cristóvão: Editora UFS; 2015.
- Sena TRR, Vargas MM, Oliveira CCC. Saúde auditiva e qualidade de vida em trabalhadores expostos a agrotóxicos. *Cien Saude Colet* 2013; 18(6):1753-1761.
- Teixeira CF, Augusto LGS, Morata TC. Saúde auditiva de trabalhadores expostos a ruído e inseticidas. *Rev Saude Publica* 2003; 37(4):417-423.
- TC, Zucki F. *Saúde auditiva – avaliação de riscos e prevenção*. São Paulo: Plexus Editora; 2010.
- Garcia AB, Iorio MCM, Petrilli AS. Monitoramento da audição de pacientes expostos à cisplatina. *Rev Bras Otorrinolaringol* 2003; 69(2):215-221.
- JT. *Manual de Orientação sobre Controle Médico Ocupacional da Exposição a Substâncias Químicas*. Rio de Janeiro: Fundacentro; 2014.
- Brasil. Ministério do Trabalho (MT). Portaria nº 19, de 9 de abril de 1998. Diário Oficial da União 1998; 22 abr.
- Fabijańska A, Smurzyński J, Hatzopoulos S, Kochanek K, Bartnik G, Raj-Koziak D, Mazzoli M, Skarżyński PH, Jędrzejczak WW, Szkielkowska A, Skarżyński H. The relationship between distortion product otoacoustic emissions and extended high-frequency audiometry in tinnitus patients. Part 1: normally hearing patients with unilateral tinnitus. *Med Sci Monit* 2012; 18(12):CR765-770.
- Klagenberg KF, Oliva FC, Gonçalves CGO, Lacerda ABM, Garofani VG, Zeigelboim BS. Audiometria de altas frequências no diagnóstico complementar em audiologia. *Rev Soc Bras Fonoaudiol* 2011; 16(1):109-114.
- Lopes AC, Melo AD, Santos CC. A study of the high-frequency hearing thresholds of dentistry professionals. *Arch Otorhinolaryngol* 2012; 16(2):226-231.
- Mehrpour AH, Mirmohammadi SJ, Davari MH, Mostaghaci M, Mollasadeghi A, Bahaloo M, Hashemi SH. Conventional Audiometry, Extended High-Frequency Audiometry, and DPOAE for Early Diagnosis of NIHL. *Iran Red Crescent Med J* 2014; 16(1):e9628.
- Lacerda AP. *Audiologia Clínica*. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 1976.
- Best V, Carlisle S, Jin C, Van Schaik A. The role of high frequencies in speech localization. *J Acoust Soc Am* 2005; 118(1):353-363.
- Levy SC, Freed DJ, Nilsson M, Moore BC, Puria S. Extended High-Frequency Bandwidth Improves Speech Reception in the Presence of Spatially Separated Masking Speech. *Ear and Hearing* 2015; 36(5):e214-224.
- Kucur C, Kucur SK, Gozukara I, Seven A, Yuksel KB, Keskin N, Oghan F. Extended high frequency audiometry in polycystic ovary syndrome. *Scientific World Journal* 2013; 2013:482689.
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). *Relação de Localidades por Município - Atualização da base cartográfica*. Rio de Janeiro: IBGE; 2007.
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). *Perfil dos Municípios Brasileiros*. Rio de Janeiro: IBGE; 2009.
- Pocock ST. *Clinical trials: a practical approach*. Chichester: Wiley; 1983.
- Guida HL, Morini RG, Cardoso ACV. Audiological evaluation in workers exposed to noise and pesticide. *Braz J Otorhinolaryngol* 2010; 76(4):423-427.
- Oliveira CS. *Vigilância das intoxicações por agrotóxicos no estado do Mato Grosso do sul: uma proposta de relacionamento entre banco de dados* [dissertação]. Rio de Janeiro: Fiocruz; 2010.
- Machado JMH, Santana VS, Campos A, Ferrite S, Peres MC, Galdino A, Vasconcelos Neto R, Veiga RMP, Lisboa MC, Santos APL. Situação da Rede Nacional de Atenção Integral à Saúde do Trabalhador (Renast) no Brasil, 2008-2009. *Rev Bras Saúde Ocupacional* 2013; 38(128):243-256.
- Ribeiro FSN. Vigilância em Saúde do Trabalhador: a tentação de engendrar respostas às perguntas caladas. *Rev Bras Saúde Ocupacional* 2013; 38(128):268-279.
- Gregolis TBL, Pinto WJ, Peres F. Percepção dos riscos do uso de agrotóxicos por trabalhadores da agricultura familiar do município de Rio Branco, AC. *Rev Bras Saúde Ocupacional* 2012; 37(125):99-113.
- Bazílio MMM, Frota S, Chrisman JR, Meyer A, Asmus CIF, Camara VR. Temporal auditory processing in rural workers exposed to pesticide. *Soc Bras Fonoaudiol* 2012; 24(2):174-180.
- Hoshino AC, Ferreira HP, Taguchi CK, Tomita S, Miranda MF. Auto-percepção da saúde auditiva e vestibular de trabalhadores expostos a organofosforados. *Revista CEFAC* 2009; 11(4):681-687.
- Abujamra AL, Escosteguy JR, Dall'Igna C, Manica D, Cigana LF, Coradini P, Brunetto A, Gregianin LJ. The use of high-frequency audiometry increases the diagnosis of asymptomatic hearing loss in pediatric patients treated with cisplatin-based chemotherapy. *Pediatric Blood Cancer* 2013; 60(3):474-478.
- Crawford JM, Hoppin JA, Alavanja MC, Blair A, Sandler DP, Kamel F. Hearing loss among licensed pesticide applicators in the agricultural health study. *J Occup Environ Med* 2008; 50(7):817-826.
- Silva IMC, Feitosa MAG. Audiometria de alta frequência em adultos jovens e mais velhos quando a audiometria convencional é normal. *Rev Bras Otorrinolaringol* 2006; 72(5):665-672.
- Almeida EOC, Umeoka WG, Vieira RC, Moraes IF. Estudo audiométrico de alta frequência em pacientes curados de câncer tratados com cisplatina. *Rev Bras Otorrinolaringol* 2008; 74(3):382-390.

34. Giorgianni C, Gangemi S, Tanzariello MG, Barresi G, Miceli L, D'Arrigo G, Spatari G. Occupational exposure to anaesthetic gases and high-frequency audiometry. *Toxicol Ind Health* 2015; 31(9):789-791.
35. Gonçalves CG, Santos L, Lobato D, Ribas A, Lacerda AB, Marques J. Characterization of Hearing Thresholds from 500 to 16,000 Hz in Dentists: A Comparative Study. *Int Arch Otorhinolaryngol* 2015; 19(2):156-160.
36. Lüders D, Gonçalves CG, Lacerda AB, Ribas A, Conto JD. Music students: conventional hearing thresholds and at high frequencies. *Braz J Otorhinolaryngol* 2014; 80(4):296-304.
37. Foltz L, Soares CD, Reichembach MAK. Perfil audiológico de pilotos agrícolas. *Arquivos Internacionais de Otorrinolaringologia* 2010; 14(3):322-330.
38. Gatto MP, Fioretti M, Fabrizi G, Gherardi M, Strafella E, Santarelli L. Effects of potential neurotoxic pesticides on hearing loss: a review. *Neurotoxicology* 2014; 42(1):24-32.
39. Johnson AC, Morata TC. *Occupational exposure to chemicals and hearing impairment*. Gothenburg: Göteborgs Universitet; 2010.
40. Kós MI, Miranda MF, Guimarães RM, Meyer A. Avaliação do sistema auditivo em agricultores expostos à agrotóxicos. *Revista CEFAC* 2014; 16(3):941-948.
41. Kunst LR, Garcia MV, Machado AK, Barbisan F, Silveira AF. Emissões otoacústicas e biomarcadores do estresse oxidativo em escolares de região fumicultora. *CoDAS* 2014; 26(3):219-225.
42. Valiente AR, Fidalgo AR, Villarreal IM, García Berrocal JRG. Extended high-frequency audiometry (9,000-20,000Hz). Usefulness in audiological diagnosis. *Acta Otorrinolaringol Esp* 2016; 67(1):40-44.

Artigo apresentado em 06/12/2016

Aprovado em 07/04/2018

Versão final apresentada em 09/04/2018