

Martha Marcela de Matos Bazilio¹
Silvana Frota²
Juliana Rezende Chrisman³
Armando Meyer⁴
Carmem Ildes Frões Asmus⁴
Volney de Magalhaes Camara⁴

Descritores

Audição
Percepção auditiva
Praguicidas/efeitos adversos
Trabalhadores rurais
Saúde do trabalhador

Keywords

Hearing
Auditory perception
Pesticides/adverse effects
Rural workers
Occupational health

Endereço para correspondência:

Martha Marcela de Matos Bazilio
R. Noronha Torrezão, 742/301, Santa
Rosa, Niterói (RJ), Brasil, CEP: 22240-
183.
E-mail: celauni@yahoo.com.br

Recebido em: 23/03/2011

Aceito em: 28/9/2011

Processamento auditivo temporal de trabalhadores rurais expostos a agrotóxico

Temporal auditory processing in rural workers exposed to pesticide

RESUMO

Objetivo: Investigar as habilidades auditivas de ordenação e resolução temporal, em trabalhadores rurais expostos ocupacionalmente a agrotóxicos, e correlacionar estes resultados com o grau de exposição dos laboriosos a estas substâncias. **Métodos:** Foi realizado um estudo seccional, por meio da avaliação de 33 indivíduos de ambos os gêneros, com idades entre 18 e 59 anos, expostos ocupacionalmente a agrotóxicos. Aplicou-se os seguintes procedimentos: questionário, meatoscopia, audiometria, imitanciométrica e testes do Processamento Auditivo Temporal: Teste de Padrão de Duração e *Gaps-in-Noise*. Para análise dos resultados criou-se uma variável denominada índice de exposição, por meio de um somatório de variáveis presentes no questionário. Os resultados dos testes de Processamento Auditivo Temporal aplicados foram categorizados segundo os tercis de distribuição, de acordo com o resultado observado - sendo neste estudo denominado de Tercil 1, Tercil 2 e Tercil 3 - e então, comparado com o índice de exposição. **Resultados:** Verificou-se diferença em todos os tercis, havendo relação dose-resposta: conforme foi aumentada a média de exposição, pior foi o desempenho no Teste de Padrão de Duração ($p=0,001$) e no *Gaps-in-Noise* ($p=0,001$), em todos os tercis. A maior correlação foi observada entre o Tercil 3 e o Tercil 1. **Conclusão:** Os trabalhadores expostos ao agrotóxico apresentaram desempenho inferior ao esperado para os padrões de normalidade nos testes de Processamento Auditivo Temporal. Houve associação entre o índice de exposição a agrotóxico e pior desempenho nos testes de Processamento Auditivo Temporal, sugerindo que o agrotóxico pode ser uma substância nociva às vias auditivas centrais.

ABSTRACT

Purpose: The objective of this research was to assess the ordering and temporal resolution auditory abilities in rural workers exposed to pesticides and compare them with laborers exposure index. **Methods:** A sectional study assessed 33 individuals of both genders, aged 18-59 years, who were exposed to pesticides during their daily routine. The procedures were: questionnaire, meatoscopy, basic audiological evaluation and Temporal Auditory Processing tests: pattern test duration and *Gaps-in-Noise*. In order to analyse the results, a variable called 'index of exposure' was set up through a simple sum of variables present in the questionnaire. The tests' results on Temporal Auditory Processing were categorized according to the tercis of distribution, based on the results observed - in this study, tertile 1, tertile 2, and tertile 3 - and then compared with the exposure index. **Results:** Difference was verified in all tertiles, with a dose-response relationship, i.e. increased average exposure was associated to worse performance on pattern test duration ($p=0.001$) and *Gaps-in-Noise* ($p=0.001$) in all tertiles. The highest correlation was observed between tertiles 3 and 1. **Conclusion:** Workers exposed to pesticide performed bellow average on Temporal Auditory Processing tests. There was association between the index of exposure to pesticides and worse performance in Temporal Auditory Processing tests, suggesting that the pesticides may be harmful to central auditory pathways.

Trabalho realizado no Instituto de Estudos em Saúde Coletiva, Universidade Federal do Rio de Janeiro – UFRJ – Rio de Janeiro (RJ), Brasil.

(1) Instituto de Estudos em Saúde Coletiva, Universidade Federal do Rio de Janeiro – UFRJ – Rio de Janeiro (RJ), Brasil.

(2) Curso de Fonoaudiologia, Faculdade de Medicina, Universidade Federal do Rio de Janeiro – UFRJ – Rio de Janeiro (RJ), Brasil.

(3) Fundação Oswaldo Cruz – FIOCRUZ – Rio de Janeiro (RJ), Brasil.

(4) Instituto de Estudos em Saúde Coletiva, Universidade Federal do Rio de Janeiro – UFRJ – Rio de Janeiro (RJ), Brasil.

Conflito de interesses: Não

INTRODUÇÃO

Vem sendo crescente, nos dias de hoje, a utilização de agrotóxicos no ambiente agrícola. O processo de produção da agricultura tem apresentado significativas transformações tecnológicas e organizacionais, resultando em ganho de produtividade. Por outro lado, o aumento da exposição a estas substâncias gera prejuízos à saúde humana, tornando-se tema de investigação no âmbito de Saúde Coletiva⁽¹⁻³⁾. Dados do Sistema Nacional de Informações Tóxico-farmacológicas evidenciam que no Brasil, em 2008, ocorreram 2754 casos notificados de intoxicação por circunstâncias ocupacionais. Destes, 1082 (40%) por exposição a agrotóxicos e 1672 (60%) por outros produtos químicos⁽⁴⁾.

Muitas substâncias químicas, como os agrotóxicos, são reconhecidamente neurotóxicos⁽⁵⁾, podendo afetar a audição, agindo primariamente nas vias auditivas centrais. Dessa forma, para a seleção do método de avaliação audiológica de indivíduos expostos, deve-se considerar a audiometria tonal e vocal como um ponto de partida. Para tanto, é necessária a aplicação de testes que avaliem toda a extensão do sistema auditivo, como testes eletrofisiológicos e testes do Processamento Auditivo Central⁽⁶⁾.

O processamento auditivo central refere-se àquilo que fazemos com o que ouvimos⁽⁷⁾. Não basta, portanto, possuir limiares auditivos normais. É preciso que o sinal acústico seja analisado e interpretado para que se transforme em uma mensagem com significado⁽⁸⁾. O processamento auditivo temporal é definido como a percepção do som ou da alteração deste dentro de um período restrito e definido de tempo, ou seja, refere-se à habilidade de perceber ou diferenciar estímulos apresentados em uma rápida sucessão⁽⁹⁾.

Alguns estudos anteriores sugerem a correlação entre alterações auditivas centrais e exposição ocupacional a agrotóxicos^(10,11).

Neste sentido, o objetivo da presente pesquisa foi avaliar os processos auditivos temporais (ordenação e resolução temporal) de trabalhadores rurais do município de Campos dos Goytacazes (RJ), expostos ocupacionalmente a agrotóxicos e correlacionar os resultados com o grau de exposição dos trabalhadores.

MÉTODOS

Foi realizado um estudo epidemiológico com delineamento transversal. Esta pesquisa foi analisada e aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa do Instituto de Estudos de Saúde Coletiva, Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), parecer 113/2009.

O município de Campos foi escolhido devido a sua grande produção agrícola e, conseqüentemente, larga utilização de agrotóxicos nesta região. Inicialmente realizou-se uma mobilização dos trabalhadores, em parceria com o Sindicato dos Trabalhadores Rurais do Município de Campos dos Goytacazes (RJ), visando a motivação e adesão dos participantes na pesquisa.

Para participar da pesquisa foram convidados os trabalhadores rurais que, no período entre 8 e 19 de março de 2010,

procuraram o Sindicato dos Trabalhadores Rurais de Campos e estavam inseridos nos critérios de inclusão do estudo: ter idade entre 18 e 59 anos; exposição ocupacional prévia a agrotóxicos e capacidade de compreensão do objetivo da pesquisa.

Todos os indivíduos que aceitaram participar da pesquisa assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

Todos os participantes preencheram um questionário, que incluía dados pessoais, ocupacionais, além de perguntas sobre a saúde geral e auditiva. Adotamos como critérios de exclusão: apresentar alterações neurológicas evidentes e ser exposto a ruído ocupacional, para que esses fatores não funcionassem como fator de confundimento.

Foi realizada meatoscopia, com o objetivo de excluir indivíduos que apresentassem rolha de cera ou presença de corpo estranho no meato acústico externo. Executou-se também imitanciometria, por meio do Mini-Tymp da marca Interacoustics®, para excluir trabalhadores com patologias otológicas de orelha externa (OE) e/ou orelha média (OM); e audiometria tonal e vocal para excluir indivíduos com perda auditiva neurossensorial⁽¹²⁾. Este último procedimento foi realizado com audiômetro da marca Amplaid® 309.

Inicialmente foram avaliados 38 indivíduos, sendo um indivíduo excluído por ser portador de alterações cognitivas evidentes e quatro excluídos do estudo por apresentarem perda auditiva neurossensorial.

Traçou-se o perfil da população estudada. Dos 33 trabalhadores rurais, 24 (72,7%) eram do gênero masculino e nove (27,3%) do gênero feminino. A escolaridade variou do analfabetismo ao Ensino Médio, sendo a amostra constituída por cinco (15,2%) analfabetos, 25 (75,8%) com Ensino Fundamental e apenas três com Ensino Médio (9,1%). A média de idade foi de 45,3 anos, sendo a mínima de 26 e a máxima de 59 anos. Os indivíduos eram expostos a vários tipos de agrotóxico, sendo os herbicidas, em especial o roundup®, o tipo mais utilizado, e em menor número os inseticidas e fungicidas.

Foi utilizado o Teste de Padrão de Duração (TPD) para avaliar a função de sequencialização ou ordenação temporal, que envolve a percepção e o processo de dois ou mais estímulos auditivos em sua ordem de ocorrência no tempo. O objetivo dessa habilidade é fazer com que o ouvinte reconheça contornos acústicos como entonação, tonicidade e ritmo⁽¹³⁾. O teste foi apresentado monoauralmente a 50 dB acima da média das frequências de 500 Hz, 1k e 2 kHz e a nomeação foi o tipo de resposta solicitada. Antes do início do teste foram aplicadas, como forma de treinamento, três sequências de padrões, garantindo que o indivíduo entendesse claramente o que seria realizado.

O Teste de *Gaps-in-Noise* (GIN) foi aplicado com o objetivo de avaliar a habilidade de resolução temporal. Esta pode ser definida como a capacidade de detectar intervalos de tempo entre estímulos sonoros ou perceber o menor tempo em que um indivíduo discrimina dois sons audíveis⁽¹⁴⁾, ou seja, está relacionada à habilidade de detectar mudanças nos estímulos sonoros ao longo do tempo⁽¹⁵⁾.

O teste do GIN foi aplicado monoauralmente a 50 dB NS, baseando-se no valor médio dos limiares de audibilidade de 500 Hz, 1k e 2 kHz. Não houve treinamento prévio para a realização da tarefa.

Como uma tentativa de criar uma escala de avaliação do grau de exposição ocupacional dos trabalhadores aos agrotóxicos, criou-se uma variável denominada índice de exposição, calculado por meio da somatória simples das seguintes variáveis presentes no questionário (Anexo 1): número de anos de exposição - desde a idade do início de contato com agrotóxicos até a idade atual; número de dias de uso do pesticida durante a última estação; número de vezes por mês em que foram aplicados os agrotóxicos; idade em que foi iniciado o contato com agrotóxicos; número de horas de trabalho por dia com agrotóxicos; e distância da residência até a lavoura. Este índice de exposição foi obtido por um sistema de pontuação (Anexo 2), que variava de 0 a 20 pontos, sendo atribuído maior peso à opção de resposta em que o indivíduo tivesse maior exposição.

Os resultados dos testes aplicados foram categorizados de acordo com o valor observado em tercís de distribuição, sendo neste estudo denominado de Tercil 1 (T1), Tercil 2 (T2) e Tercil 3 (T3) e então comparado ao índice de exposição. No TPD foi considerado T1: valores maiores que 43,3%; T2: valores entre 36,6% e 43,3%; T3: valores menores que 36,6%. No GIN foi considerado Tercil 1 (T1): valores menores que 5,0 ms; Tercil 2 (T2): valores entre 5,1 e 6,0 ms; Tercil 3 (T3) maiores que 6,0 ms.

A estatística descritiva foi utilizada para traçar o perfil da população estudada segundo as variáveis: gênero, idade, escolaridade. Para avaliar a correlação entre os testes aplicados e o índice de exposição de forma contínua foi utilizada a correlação de Spearman. Já para analisar a relação entre os testes realizados em tercís e o índice de exposição efetuou-se a análise de variância associada ao teste de Scheffer. Além disso, para a análise da influência das variáveis, no resultado dos testes, foi utilizada a correlação de Spearman e a regressão logística, com o propósito de neutralizar o fator de confundimento, uma vez que os resultados dos testes não apresentaram distribuição normal. A aplicação da regressão logística visou apenas determinar o risco do indivíduo de apresentar piores desempenhos quando controlados pelo fator de confundimento. Para aplicação da regressão logística, os valores dos resultados do TPD e do GIN foram divididos pela mediana para que se pudessem formar grupos com o mesmo número de indivíduos. No presente estudo, considerou-se no TPD um pior desempenho os valores abaixo de 40%, em ambas as orelhas; e no GIN, a ocorrência acima de 5 ms na orelha direita (OD) e 6 ms na orelha esquerda (OE).

A análise estatística dos dados foi realizada por meio do programa computacional Statistical Package for the Social Sciences (SPSS), versão 17.0.

RESULTADOS

Teste do padrão de duração

Ao ser realizada estatística sobre as medidas de tendência central observou-se uma média de exposição de 8,33 (DP=3,35) e a média do TPD da orelha direita foi de 43,7% (DP=10,53) e orelha esquerda foi de 40% (DP=9,34) (Tabela 1).

Foram encontradas correlações entre o desempenho do TPD e o índice de exposição, considerando $p < 0,05$. Verificou-se correlação negativa mediana para a OD ($R = -0,615$) e correlação negativa alta para OE ($R = -0,715$) (Tabela 1).

Comparou-se a média do índice de exposição entre os tercís do TPD. Verificou-se uma diferença na média de exposição entre os tercís 3 e 1. Embora não tenha ocorrido diferença entre os tercís 1 e 2, observamos que existe um aumento crescente na média de exposição no Teste de Padrão de Duração, havendo uma relação dose-resposta, ou seja, conforme aumentou a média de exposição, pior foi o desempenho do teste, em ambas as orelhas (Tabela 2).

Ao analisar a influência das variáveis: gênero, idade e escolaridade nos resultados dos TPD foi encontrada apenas relação para a variável idade.

Uma regressão logística, controlada pela idade, foi utilizada para verificar a chance de o indivíduo apresentar um pior desempenho no TPD devido a um maior índice de exposição.

Em ambas as orelhas, observou-se que quanto maior o índice de exposição, maior a chance de apresentar um pior desempenho (inferior a 40%) no TPD, mesmo controlando-se a influência do fator idade. (Tabela 3).

Teste de *Gaps-in-Noise* (GIN)

Foi exposta a média, a mediana, o desvio-padrão, os valores mínimo e máximo do Teste *Gaps-in-Noise* (GIN) e do índice de exposição; além do coeficiente de correlação do desempenho do GIN, em ambas as orelhas, de acordo com o índice de exposição e o valor de p. O teste GIN apresentou uma média de 5,82 (DP=2,17) para OD e 6,25 (DP=2,06) para OE (Tabela 1).

Foi encontrada correlação significativa, considerando $p < 0,05$ para o teste do GIN em ambas as orelhas. O limiar do GIN na OD apresentou correlação positiva alta ($R = 0,713$) e na OE correlação positiva mediana ($R = 0,566$) (Tabela 1).

Comparou-se a média do índice de exposição entre os tercís do GIN, verificando-se uma diferença entre os tercís 3 e 1. No

Tabela 1. Análise descritiva dos Testes de Padrão de Duração (TPD) e Teste de *Gaps-in-Noise* (GIN), segundo correlação com o índice de exposição aos agrotóxicos entre trabalhadores rurais

Teste	Média	Mediana	DP	Mínimo	Máximo	R	Valor de p
TPD OD	43,7	40,0	10,53	30,0	66,6	-0,615	0,000*
TPD OE	40,0	40,0	9,34	30,0	66,6	-0,713	0,000*
GIN OD	5,82	5,0	2,17	2,0	12	0,713	0,000*
GIN OE	6,25	6,0	2,06	4,0	12	0,566	0,001*
Exposição	8,33	8,00	3,35	1,0	17,0	-	-

* Valores significativos ($p < 0,05$) – Correlação de Spearman

Legenda: R = coeficiente de correlação; DP = desvio-padrão; OD = orelha direita; OE = orelha esquerda

Tabela 2. Comparação entre índice de exposição e os tercis dos Testes de Padrão de Duração (TPD) e teste de *Gaps-in-Noise* (GIN) nos trabalhadores rurais

Teste	Grau de alteração segundo tercis	Média do índice de exposição	Valor de p ^a	Valor de p ^b
TPD OD	T1 (Maior que 43,3%)	5,3	----	
	T2 (36,6-43,3%)	8,6	0,129	0,001*
	T3 (Menor que 36,6%)	10,3	0,001*	
TPD OE	T1 (Maior que 43,3%)	5,4	----	
	T1 (36,6-43,3%)	7,7	0,191	0,001*
	T2 (Menor que 36,6%)	10,5	0,001*	
GIN OD	T1 (Menor que 5 ms)	5,8	----	
	T2 (5,1-6,0 ms)	7,7	0,003*	0,001*
	T3 (Maior que 6,0 ms)	10,3	0,003*	
GIN OE	T1 (Menor que 5 ms)	7,3	----	
	T2 (5,1-6,0 ms)	7,7	0,003*	0,001*
	T3 (Maior que 6,0 ms)	11,0	0,044*	

^a Em relação ao tercil de referência (T1), calculado pelo Teste de Scheffer

^b ANOVA

* Valores significativos (p<0,05)

Legenda: OD = orelha direita; OE = orelha esquerda

Tabela 3. Regressão logística ajustada pela idade para avaliar a chance de pior desempenho nos Testes de Padrão de Duração (TPD) e Teste de *Gaps-in-Noise* (GIN), segundo índice de exposição entre trabalhadores rurais

Teste	Razão de chances (OR)	IC (95%)
TPD OD	2,020	1,108 – 3,683
TPD OE	1,879	1,157 – 3,050
GIN OD	2,038	1,218 – 3,409
GIN OE	1,203	0,948 – 1,526

Legenda: OD = orelha direita; OE = orelha esquerda; IC = intervalo de confiança

entanto, embora não tenha ocorrido diferença entre o tercil 1 e 2, observamos que existe um aumento crescente na média de exposição entre os tercis do desempenho no GIN, havendo uma relação dose-resposta: conforme aumenta a média de exposição, pior é o desempenho do teste, em ambas as orelhas (Tabela 2).

Ao analisar a influência das variáveis: gênero, idade e escolaridade nos resultados do GIN, foi encontrada apenas relação significativa para a variável idade.

Uma análise de regressão logística controlada pela idade foi realizada para verificar a chance de o indivíduo obter pior desempenho no GIN ao apresentar maior índice de exposição. Em ambas as orelhas, verificou-se que quanto maior o índice de exposição, maior a chance do indivíduo apresentar pior desempenho no GIN, ou seja, maior a chance de apresentar resultados acima de 5 ms e acima 6 ms, nas OD e OE, respectivamente, mesmo controlando-se a influência da idade (Tabela 3).

DISCUSSÃO

A população estudada foi composta predominantemente por indivíduos do gênero masculino (72,7%) e majoritariamente

por indivíduos adultos, resultados semelhantes aos encontrados em outros estudos^(16,17).

Na população estudada, todos os resultados (100%) encontrados para o TPD indicaram desempenho pior quando comparados com o padrão de normalidade, isto é, índice de acertos iguais ou acima de 83% para ambas as orelhas⁽¹⁸⁾ (Tabela 1). Desta forma, pode-se sugerir que o agrotóxico pode prejudicar a habilidade de ordenação temporal avaliada pelo TPD.

Atualmente, para o teste GIN existe padronização até a idade de 31 anos, sendo o critério de normalidade uma média geral dos limiares de gap de 4,19 ms⁽¹⁹⁾. Nos trabalhadores deste estudo, observou-se que aproximadamente 51,5% dos resultados do GIN foram alterados na OD e 54,5% na OE, podendo esta porcentagem indicar que o agrotóxico é prejudicial à habilidade auditiva de resolução temporal.

No entanto, é importante ressaltar que a população estudada, provavelmente, possui um nível sócio-econômico e de escolaridade inferior ao das populações utilizadas para a padronização dos Testes de Processamento Auditivo Temporal, o que dificulta a comparação dos dados obtidos com os valores descritos como normalidade.

Comparando os resultados do TPD com os do GIN, observou-se que o desempenho foi relativamente pior no TPD. Talvez este dado possa ser atribuído ao fato do Teste de Padrão de Duração envolver não apenas a habilidade auditiva de ordenação temporal, ao contrário do GIN, mas também a memória - que pode contribuir para a grande variabilidade no desempenho de testes envolvendo discriminação de pistas acústicas de duração⁽²⁰⁾. A mesma comparação foi feita em outro estudo, em que foram encontrados resultados semelhantes. Na análise das referidas pesquisadoras o fato justificou-se pela tarefa solicitada no TPD, quando o tipo de resposta utilizado foi a nomeação, exigindo que ocorresse transferência inter-hemisférica, ou seja, os dois hemisférios cerebrais estarem

envolvidos. O reconhecimento do contorno do padrão ocorre no hemisfério direito e a informação é transferida por meio do corpo caloso para o hemisfério esquerdo, onde a nomeação do sinal é feita. Sendo assim, nos casos em que há respostas verbais insatisfatórias é provável que haja uma disfunção na transferência inter-hemisférica. Já no GIN, a tarefa solicitada não exige nomeação e sim identificação do intervalo de silêncio levantando a mão, não necessitando de transferência inter-hemisférica⁽²¹⁾.

Nos resultados dos testes de Padrão de Duração e do GIN categorizados em tercís com o índice de exposição (Tabela 2), encontrou-se diferença em todos os tercís, havendo uma relação dose-resposta, ou seja, conforme aumentou a média de exposição, pior foi o desempenho nos testes. A maior correlação foi encontrada entre o T3 e o T1. Talvez, em estudos com o mesmo objetivo e com um número maior de participantes poderia-se encontrar uma forte correlação entre todos os tercís.

Ao analisar a influência das variáveis: gênero, idade e escolaridade, foi encontrada relação significativa apenas para a variável idade. Tanto no TPD quanto no GIN, os indivíduos incluídos no T3, tiveram um maior índice de exposição, porém, também eram os que possuíam maior faixa etária. Assim, a idade poderia ser um fator de confundimento para a pesquisa. Ao realizar-se a regressão logística (Tabela 3) para neutralizar o possível viés da idade, foram encontrados resultados positivos em relação à hipótese inicialmente levantada: os indivíduos com maior índice de exposição apresentaram desempenhos piores nos TPD e no GIN, independentemente da idade. Outros estudos atuais indicam que há relação entre dificuldades do processamento auditivo e envelhecimento⁽²²⁾. Estes trabalhos, porém, foram realizados com uma população idosa acima de 60 anos, ao contrário da pesquisa atual, na qual foram incluídos indivíduos com idade até 59 anos, com o objetivo de tentar evitar que a idade pudesse influenciar nos resultados dos testes de processamento auditivo temporal aplicados.

Não foram encontrados estudos semelhantes que relacionassem o índice de exposição aos agrotóxicos e o Processamento Auditivo Temporal.

Poderia-se apontar como uma das possíveis limitações da presente pesquisa o número de pessoas estudadas e o fato da amostra ser composta por voluntários – sendo uma amostra não probabilística – além de ser pequena para detectarmos sutis diferenças nas alterações do processamento auditivo temporal em relação ao índice de exposição. Todavia, deve-se ressaltar que embora a população estudada tenha sido pequena, resultados com magnitude expressiva e estatisticamente significativos mostram a relevância deste estudo pioneiro no país.

Outra possível limitação é o fato do estudo ser seccional, o que poderia dificultar a avaliação da relação causal (a exposição precede o desfecho). Porém, a utilização de um índice de exposição pregressa, minimizou este tipo de limitação.

De acordo com a literatura especializada, são reconhecidos os efeitos adversos que a exposição a substâncias químicas podem causar no sistema nervoso central⁽²³⁻²⁵⁾, entretanto, os efeitos destas substâncias nas vias auditivas centrais ainda são pouco explorados. Desta forma, estudos que utilizem testes

para avaliar o sistema auditivo central são necessários para aprofundar o conhecimento da toxicidade dos agrotóxicos neste sistema.

Os resultados apontam uma associação entre exposição aos agrotóxicos e alterações nas habilidades de ordenação e resolução temporal do Processamento Auditivo Temporal, sendo verificada a importância das questões auditivas centrais serem consideradas em procedimentos que visem medidas preventivas para os trabalhadores rurais expostos a estas substâncias.

CONCLUSÃO

Os trabalhadores rurais expostos ocupacionalmente aos agrotóxicos apresentam desempenho inferior ao esperado para os padrões de normalidade nos testes de Processamento Auditivo Temporal. Há relação entre exposição ao agrotóxico e pior desempenho nos testes realizados, indicando que a exposição aos agrotóxicos pode afetar as vias auditivas centrais, prejudicando as habilidades de ordenação e resolução temporal.

REFERÊNCIAS

- Alavanja MC, Hoppin JA, Kamel F. Health effects of chronic pesticide exposure: cancer and neurotoxicity. *Annu Rev Public Health*. 2004;25:155-97.
- da Silva JM, Novato-Silva E, Faria HP, Pinheiro TM. Agrotóxico e trabalho: uma combinação perigosa para a saúde do trabalhador rural. *Ciênc Saúde Coletiva*. 2005;10(4):891-903.
- Soares W, Almeida RM, Moro S. Trabalho rural e fatores de risco associados ao regime de uso de agrotóxicos em Minas Gerais, Brasil. *Cad Saúde Pública*. 2003;19(4):1117-27.
- Sistema Nacional de Informações Tóxico Farmacológicas - SINITOX [internet]. 2010 [citado 2010 Ago 18]. Disponível em: <http://www.fiocruz.br/sinitox>.
- Kamel F, Hoppin JA. Association of pesticide exposure with neurologic dysfunction and disease. *Environ Health Perspect*. 2004;112(9):950-8.
- Morata TC. Chemical exposure as a risk factor for hearing loss. *J Occup Environ Med*. 2003;45(7):676-82.
- Katz J, Stecker NA, Henderson D. Central auditory processing: a transdisciplinary view. St. Louis: Mosby Ear Book; 1992.
- Ramos CS, Pereira LD. Processamento auditivo e audiometria de altas frequências em escolares de São Paulo. *Pró-Fono*. 2005;17(2):153-64.
- Shinn JB. Temporal processing: the basics. *Hear J*. 2003;56(7):52.
- Fernandes TC. Exposição ocupacional aos inseticidas e seus efeitos na audição: a situação dos agentes de saúde pública que atuam em programas de controle de endemias vectoriais em Pernambuco [dissertação]. Recife: Centro de Pesquisas Aggeu Magalhães; 2000.
- Silva CR. Avaliação do processamento auditivo em trabalhadores rurais expostos ocupacionalmente a agrotóxicos organofosforado [dissertação]. Rio de Janeiro: Instituto de Estudos em Saúde Coletiva; 2010.
- Lloyd LL, Kaplan H. Audiometric interpretation: a manual of basic audiometry. 2nd ed. Baltimore: University Park Press; 1978.
- Frota S, Pereira LD. Processos temporais em crianças com déficit de consciência fonológica. *Rev Iberoam Educ*. 2003;33(9):1-12.
- Forte AB, Pereira LD, de Azevedo MF. Resolução temporal: análise em pré-escolares nascidos a termo e pré-termo. *Pró-Fono*. 2007;19(1):87-96.
- Moore BC. An introduction to the psychology of hearing. 5th ed. San Diego: Academic Press, 2004. Temporal processing in the auditory system; p.163-94.
- Araújo AJ, Lima JS, Moreira JC, Jacob SC, Soares MO, Monteiro MC, 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):115-30.

17. Pedlowsky MA, Aquino SL, Canela MC, Silva IL. Um estudo sobre a utilização de agrotóxicos e os riscos de contaminação num assentamento de reforma agrária no Norte Fluminense. J Braz Soc Ecotoxicol. 2006;1(2):185-90.
18. Corazza MC. Avaliação do processamento auditivo central em adultos: testes de padrões tonais auditivos de frequência e teste de padrões tonais auditivos de duração [tese]. São Paulo: Universidade Federal de São Paulo; 1998.
19. Samelli AG, Schochat E. The gaps in noise test. Gap detection thresholds in normal-hearing young adults. Int J Audiol. 2008;47(5):238-45.
20. Eddins A, Eddins D, Coad ML, Lockwoold A, Watson C. Cognitive and sensory influence on the perception of complex auditory signals. J Acoust Soc Am. 2001;109(5):2309-10.
21. Liporaci FD, Frota SM. Envelhecimento e ordenação temporal auditiva. Rev CEFAC. 2010;12(5):741-8.
22. das Neves VT, Feitosa MA. Controvérsias ou complexidade na relação entre processamento temporal auditivo e envelhecimento. Rev Bras Otorrinolaringol. 2003;69(2):242-9.
23. Kamel F, Rowland AS, Park LP, Anger WK, Baird DD, Gladen BC, et al. Neurobehavioral performance and work experience in Florida farmworkers. Environ Health Perspect. 2003;111(14):1765-72.
24. Bosma H, van Boxtel MP, Ponds RW, Houx PJ, Jolles J. Pesticide exposure and risk of mild cognitive dysfunction. Lancet. 2000;356(9233):912-3.
25. Dutra MD, Monteiro MC, Câmara VM. Avaliação do processamento auditivo central em adolescentes expostos ao mercúrio metálico. Pró-Fono. 2010;22(3):339-44.

Anexo 1. Questionário

1. Informações gerais

Nome: _____

Sexo: () F () M Idade: _____

Endereço: _____

Bairro: _____ Cidade: _____

Tel.: _____ CEP: _____

Estado civil: _____

Escolaridade:

- () Analfabeto
 () Primeiro grau incompleto
 () Primeiro grau completo
 () Segundo grau incompleto
 () Segundo grau completo

2. Informações de saúde

() Pressão alta () Colesterol alto () Diabetes () Câncer () AIDS () Alt. neurológica

Faz uso de medicamento () sim () não

Qual? _____

3. Informações auditivas

Você já percebeu algum líquido saindo do ouvido (otorréia)? () sim () não

Você já fez alguma cirurgia no ouvido? () sim () não

Perfuração timpânica () sim () não

Exposição a barulho muito alto? () sim () não

quais? _____

4. Informações sobre uso do agrotóxico

Há quanto tempo você trabalha com agrotóxico (veneno/remédio de planta)?

() menos de 1 ano () 11-20 anos

() 1- 5 anos () 21-30 anos

() 5- 10 anos () mais de 30 anos

Durante a última estação, quantos dias você aplicou agrotóxico (veneno/remédio de planta)?

() nunca

() 1 - 5 dias

() 6 - 25 dias

() 26 - 50 dias

() mais de 50 dias

Quantas vezes por mês você usa o agrotóxico (veneno/remédio de planta)?

() 1 vez () 5- 10 vezes

() 1-5 vezes () mais de 10 vezes

Com quantos anos você começou a ter contato com agrotóxico (veneno/remédio de planta)?
 21 anos ou mais
 15-20anos
 10-15 anos

5. Hábitos de trabalho
 Quantas horas você trabalha por dia?
 4 ou 6 horas
 8 horas
 10 horas
 12 horas ou mais

Qual a distância da sua casa até onde você aplica ou mistura o agrotóxico (veneno/remédio de planta)?
 menos de 50 metros 100-200 metros
 50-100 metros mais de 200 metros

Anexo 2. Critérios utilizados para pontuação do índice de exposição

Variável	Respostas	Pontuação
Tempo de exposição	Menos de 1 ano	0 pontos
	1-5 anos	1 ponto
	5-10 anos	2 pontos
	11-20 anos	3 pontos
	21-30 anos	4 pontos
	Mais de 30 anos	5 pontos
Dias de uso durante a última estação	Nunca	0 pontos
	1-5 dias	1 ponto
	6-25 dias	2 pontos
	26-50 dias	3 pontos
	Mais de 50 dias	4 pontos
Quantidade de uso por mês	1 vez	0 pontos
	1-5 vezes	1 ponto
	5-10 vezes	2 pontos
	Mais de 10 vezes	3 pontos
Idade do início do contato com agrotóxico	21 anos ou mais	0 pontos
	15-20 anos	1 ponto
	10-15 anos	2 pontos
Horas de trabalho por dia	4 ou 6 horas	0 pontos
	8 horas	1 ponto
	10 horas	2 pontos
	12 horas ou mais	3 pontos
Distância da residência até a lavoura	Mais de 200 metros	0 pontos
	100-200 metros	1 ponto
	50-100 metros	2 pontos
	Menos de 50 metros	3 pontos