

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA

MARIANA KEIKO KAMITA

**P300 EM FRENTISTAS DE POSTOS DE GASOLINA NO MUNICÍPIO DE
JOINVILLE-SC**

Florianópolis

2014

MARIANA KEIKO KAMITA

**P300 EM FRENTISTAS DE POSTOS DE GASOLINA NO MUNICÍPIO DE
JOINVILLE-SC**

Trabalho de Conclusão de Curso de graduação apresentado ao curso de Fonoaudiologia como requisito parcial para a obtenção do grau de bacharel em Fonoaudiologia na Universidade Federal de Santa Catarina. Orientadora: Prof^a. Dra. Simone Mariotti Roggia.

Florianópolis

2014

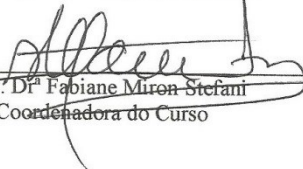
TERMO DE APROVAÇÃO

Mariana Keiko Kamita

**P300 EM FRENTISTAS DE POSTOS DE GASOLINA NO MUNICÍPIO DE
JOINVILLE-SC**


Esta monografia foi julgada adequada para obtenção do Título de Bacharel em Fonoaudiologia e aprovada em sua forma final pelo Curso de Graduação em Fonoaudiologia da Universidade Federal de Santa Catarina.

Florianópolis, 25 de junho de 2014.




Prof.ª Dr.ª Fabiane Miron Stefani
Coordenadora do Curso


Banca Examinadora:



Prof.ª, Dr.ª Simone Mariotti Roggia
Orientadora
Universidade Federal de Santa Catarina



Prof.ª, Dr.ª Renata Coelho Scharlach
Parecerista
Universidade Federal de Santa Catarina



Prof.ª Mestre Karina Mary de Paiva Vianna
Parecerista
Universidade Federal de Santa Catarina

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor,
através do Programa de Geração Automática da Biblioteca Universitária da UFSC.

Kamita, Mariana Keiko
P300 EM FRENTISTAS DE POSTOS DE GASOLINA NO MUNICÍPIO
DE JOINVILLE-SC / Mariana Keiko Kamita ; orientadora,
Simone Mariotti Roggia - Florianópolis, SC, 2014.
79 p.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) -
Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Ciências
da Saúde. Graduação em Fonoaudiologia.

Inclui referências

1. Fonoaudiologia. 2. audição. 3. compostos químicos. 4.
potencial evocado P300. I. Mariotti Roggia, Simone. II.
Universidade Federal de Santa Catarina. Graduação em
Fonoaudiologia. III. Título.

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho a Deus, aos meus pais Carlos Yaso Kamita e Rosana Cássia Kamita, e também ao meu irmão Pedro Uhati Kamita.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, pois sem Ele nada seria possível.

A minha família, especialmente aos meus pais e meu irmão, pois o apoio, carinho e a orientação deles foram fundamentais para me auxiliar durante toda vida, especialmente por essa trajetória.

Aos meus amigos de infância da minha cidade natal de Bela Vista do Paraíso, aos de longa data de Florianópolis e especialmente as minhas amigas do curso de Fonoaudiologia da UFSC. Essa jornada foi muito mais leve e animada com a presença e alegria de todos vocês.

A professora Dra. Simone Mariotti Roggia, por sua extrema dedicação, sabedoria e auxílio durante esse trabalho, o que foi fundamental para a conclusão do mesmo.

A fonoaudióloga Esp. Aline Gomes de França, pela coleta de dados e auxílio durante o trabalho.

A coordenadora do CEREST pela confiança em permitir a utilização dos prontuários, autorizando assim a realização da pesquisa.

Ao professor Fabricio Menegon sempre solícito no auxílio das análises de dados estatísticos.

Ao corpo docente do curso de Fonoaudiologia da UFSC, por todo ensinamento do conhecimento das mesmas, o que foi fundamental para me fazer chegar até o final. Orgulho-me muito por poder ter sido aluna de cada uma de vocês.

EPÍGRAFE

*“Foi o tempo que dedicaste à tua rosa que fez tua rosa tão importante.”
Antoine de Saint-Exupéry, em O Pequeno Príncipe.*

RESUMO

Introdução: Os trabalhadores estão expostos a diversos agentes físicos e químicos em seu ambiente de trabalho, os quais se revertem em riscos à saúde. Dentre todas as funções realizadas pelos frentistas de postos de gasolina a mais conhecida é a manipulação de agentes químicos, que os deixam expostos às substâncias nocivas presentes no combustível. A literatura mostra que a ototoxicidade dos solventes orgânicos pode atingir o sistema auditivo, não apenas em nível coclear, mas também afetando as estruturas centrais da audição. **Objetivo:** Analisar os resultados obtidos no exame de P300 de frentistas de postos de gasolina do município de Joinville-SC. **Metodologia:** A coleta de dados foi realizada mediante análise de informações constantes nos prontuários do Centro de Referência em Saúde do Trabalhador (CEREST) de Joinville - SC, nos quais continham informações com relação à exposição dos trabalhadores aos produtos químicos e ruído, sintomas auditivos e não auditivos apresentados pelos mesmos, dados dos exames audiológicos realizados e sobre o exame P300. A população estudada foi composta por 22 frentistas que realizaram o exame P300 no CEREST de Joinville-SC no período de fevereiro de 2013 a dezembro de 2013. Os parâmetros que foram analisados no P300 foram a latência e a amplitude. Para a comparação entre as diferenças nos valores de amplitude e latência entre as orelhas foi utilizado o Teste *t* de *Student* para dados pareados. Para testar a associação entre o tempo de trabalho e a idade com os valores de amplitude e latência do P300 foi utilizado o Teste exato de Fisher. O nível de significância estabelecido para todos os testes foi de 5%. **Resultados:** A maioria dos sujeitos (63,63%) apresentou limiares auditivos dentro dos padrões da normalidade bilateralmente. No resultado do exame P300, com relação à latência, obteve para orelha direita o valor médio de 317 ms, mínimo de 256 ms e máximo de 368 ms, e a orelha esquerda apresentou o valor médio de 314 ms, mínimo 274 ms e máximo 362 ms. Com relação à variável amplitude para a orelha direita obteve-se o valor médio de 4,09 μV , mínimo 1,41 μV e máximo 8,68 μV , a orelha esquerda apresentou o valor médio de 3,89 μV , mínimo 0,43 μV e máximo 10,09 μV . Os achados do exame P300 foram relacionados com estudos existentes na literatura, feitos com sujeitos com faixa etária semelhante ao do presente estudo, sem queixas auditivas e com avaliação audiológica normal. Os valores de latência do P300 obtidos no presente estudo não se apresentaram alterados quando comparados aos citados na literatura. No

entanto, as médias da amplitude do P300 de ambas as orelhas encontraram-se diminuídas, quando relacionadas aos resultados da literatura. Ocorreu o mesmo quando comparado aos valores máximos e mínimos de amplitude. Os achados de latência e amplitude foram relacionados com as variáveis idade e tempo de serviço, porém não se observou diferença estatisticamente significativa. **Conclusão:** Os resultados obtidos na amplitude do P300 sugerem a presença de alterações no Sistema Nervoso Auditivo Central, a nível cortical, dos frentistas estudados. No entanto, os resultados obtidos na latência do P300 não foram alterados. As variáveis idade e tempo de serviço não influenciaram os resultados do P300 dos frentistas estudados.

Palavras - chave: audição, compostos químicos, potencial evocado P300.

ABSTRACT

Introduction: Workers are exposed to various agents physical and chemical in your workplace, there are agents reversed in health risks. Among all the functions performed by gas station attendants more familiar is the handling of chemicals agents, exposes them to the harmful substances present in the fuel. The literature shows that the ototoxicity of organic solvents can reach the auditory system, not only in the cochlea, but also affecting the central structures of the hearing. **Objective:** To analyze the results about the exam P300 at gas station attendants when work in Joinville-SC. **Methodology:** The collection about the information was performed by withdrawing the information contained in the files of the Reference Center for Occupational Health in Joinville - SC, in this files contained information about the exposure of workers to chemicals agents and noise, auditory symptoms and symptoms not related to auditory by them, results about the audiology exams and audiological findings on examination of P300 at gas station attendants in Joinville. The study population was comprised of 22 attendants who doing the P300 exam at Reference Center for Occupational Health in Joinville-SC from February 2013 to December 2013. Parameters that were analyzed the P300 were amplitude and latency. To compare the differences with amplitude and latency between the ears was used the Student's t test for paired information. To test the association between working time and age with the amplitude and latency of the P300 was used Fisher's exact test. The level of significance for all tests was 5%. **Results:** Most people 63.63% had hearing thresholds within normal limits bilaterally. In the result of P300 about to latency, obtained for the right ear mean value of 317 ms, 256 ms minimum and maximum of 368 ms, and the left ear had a mean value of 314 ms, 274 ms minimum and maximum 362 ms . About the variable amplitude for the right ear had a mean value of 4.09 μ V, minimum 1.4 μ V and maximum 8.68 μ V, the left ear had the mean value of 3.89 μ V, minimum 0.43 μ V and maximum 10.09 μ V. The findings of the exam P300 are related with studies in the literature, made with similar people to the present study, with the similar age, without audiology complaints and normal audiometry. The values about P300 latency in the present study were not normal compared to those cited in the literature. However, the mean amplitude of P300 in both ears met decreased when compared to the literature. The same situation occurred when compared to the maximum and minimum amplitude. The findings of latency and amplitude were associated to age and length of service, but don't was observed difference statistically significant. **Conclusion:** The results about the amplitude in P300 suggests the presence of changes in the central auditory nervous system, in the cortical level at gas station attendants. However, the results obtained in P300 latency were not changed. The variables age and length of service doesn't affect the results of P300 gas station attendants.

Keywords: audition, chemical products, Event-Related, P300.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Informações referentes à idade e tempo de serviço da população estudada. Joinville, 2013.....	40
Tabela 2 – Distribuição da população considerando-se as variáveis idade e tempo de serviço. Joinville, 2013.....	40
Tabela 3 – Exposição progressiva a produto químico e ao ruído, bem como os tempos mínimo e máximo dessas exposições.....	42
Tabela 4 – Distribuição dos resultados obtidos no exame Audiometria Tonal Liminar, segundo número absoluto e relativo. Joinville, 2013.....	47
Tabela 5 - Distribuição do número de sujeitos conforme laudo obtido no exame do PEATE, segundo número absoluto e relativo. Joinville, 2013.....	50
Tabela 6 – Distribuição dos resultados obtidos no exame do P300 segundo latência e amplitude. Joinville, 2013.....	53
Tabela 7 – Comparação entre os resultados da latência obtidos no exame do P300 e na literatura consultada. Joinville, 2013.....	54
Tabela 8 – Comparação entre os resultados da amplitude obtidos no exame do P300 e na literatura consultada. Joinville, 2013.....	56
Tabela 9 – Associação entre amplitude e latência médias da orelha direita e esquerda. Joinville, 2013.....	58
Tabela 10 – Associação entre as variáveis idade tempo de serviço com a amplitude média de ambas as orelhas.	58
Tabela 11 – Associação entre as variáveis idade e tempo de serviço com a latência média das orelhas.....	60

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Distribuição dos sintomas não auditivos em frentistas. Joinville, 2013.....	44
Figura 2 - Distribuição dos sintomas auditivos em frentistas. Joinville, 2013.....	45
Figura 3 - Distribuição segundo ingestão de bebida alcoólica pelos frentistas. Joinville, 2013.....	46
Figura 4 – Distribuição dos resultados obtidos na pesquisa dos reflexos acústicos estapedianos. Joinville, 2013.....	49

LISTA DE SIGLAS

μ V – Microvolts

CEREST – Centro de Referência em Saúde do Trabalhador

MMN – *Mismatch Negativity*

ms – Milissegundos

NR – Norma Regulamentadora

PA(C) – Processamento Auditivo (Central)

PEA – Potenciais Evocados Auditivos

PEACL – Potenciais Evocado Auditivo de Curta Latência

PEALL – Potenciais Evocados Auditivos de Longa Latência

PEAML – Potenciais Evocados Auditivos de Média Latência

PEATE – Potenciais Evocados Auditivos do Tronco Encefálico

SNAC – Sistema Nervoso Auditivo Central

SNAP – Sistema Nervoso Auditivo Periférico

SNC – Sistema Nervoso Central

TCLE – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	15
2 MARCO TEÓRICO.....	19
2.1 Saúde ocupacional dos frentistas.....	19
2.2 Efeitos da gasolina no sistema auditivo.....	20
2.3 Avaliação do Sistema Nervoso Auditivo Central.....	23
2.4 Potenciais Evocados Auditivos.....	25
2.4.1 P300.....	28
2.5 Estudos sobre o P300 em populações expostas substâncias ototóxicas.....	34
3 METODOLOGIA.....	37
3.1 Sujeitos da pesquisa.....	37
3.2 Procedimentos.....	38
3.3 Análise de dados.....	39
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	40
4.1 Caracterização da população estudada.....	40
4.2 Caracterização dos achados audiológicos.....	47
4.3 Caracterização dos resultados obtidos no exame P300.	53
4.4 Resultados da análise estatística.....	57
5. CONCLUSÃO E CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	62
REFERÊNCIAS.....	60
APÊNDICE A – PROTOCOLO PARA COLETA DE DADOS COLETADOS.....	71
ANEXO A – DECLARAÇÃO DA INSTITUIÇÃO.....	74
ANEXO B – PARECER DO COMITÊ DE ÉTICA PROFISSIONAL DO PROJETO “UM ESTUDO SOBRE O SISTEMA AUDITIVO PERIFÉRICO E CENTRAL DE TRABALHADORES EXPOSTOS A RUÍDO E/OU PRODUTOS QUÍMICOS”	75
ANEXO C- TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO – TCLE..	78

1 INTRODUÇÃO

Atualmente, os trabalhadores estão expostos a diversos agentes físicos e químicos em seu ambiente de trabalho, os quais se revertem em riscos à saúde. Dessa forma, torna-se importante a realização de estudos visando a saúde do trabalhador, para que haja novas discussões sobre as normas vigentes dos programas de conservação auditiva, contribuindo para uma melhor gestão na saúde do trabalhador (AUGUSTO; KULARY; FRANCO, 2012).

Segundo a Portaria nº 116/2000, Art. 2º (BRASIL, 2000) a definição do Termo Posto Revendedor consiste em: uma atividade de revenda varejista na comercialização de combustível automotivo, em estabelecimento denominado posto revendedor. A atividade dos frentistas de postos de gasolina exige condições físicas (envolvendo atividades que não se limitam ao manuseio da gasolina); psíquicas (necessita boa comunicação do frentista com todos) e cognitivas (competência para manipular e vender os combustíveis), para obter um bom andamento do trabalho (SILVA; OLIVEIRA; SALOMÃO, 2012).

Dentre todas as funções realizadas pelos frentistas de postos de gasolina, a mais conhecida é a manipulação de agentes químicos, que os deixam expostos às substâncias nocivas presentes no combustível. A Norma Regulamentadora (NR) 15 da Portaria 3.214/78 (BRASIL, 1978) regulamentou os índices toleráveis durante a exposição à produtos químicos presentes nos postos de combustíveis.

De acordo com Juras (2005) os componentes utilizados na gasolina brasileira são o benzeno, tolueno e xileno. O Benzeno (C_6H_6) é caracterizado como carcinógeno, altamente inflamável e tóxico, sendo que a inalação dessa substância pode causar desde dor de cabeça à queimadura do sistema respiratório, edema pulmonar ou inflamação do pulmão, e a ingestão de 15ml pode causar a morte.

O Tolueno ($C_6H_5CH_3$) é classificado como altamente inflamável e tóxico, é uma substância nociva por inalação, ingestão e em contato com a pele, ele é depressor do sistema nervoso central, e quando inalado pode produzir pneumonia química, que pode ser fatal, devido a edema pulmonar e hemorragia. Outro componente é o Xileno [$C_6H_4(CH_3)_2$], que também é altamente inflamável e tóxico, o qual mesmo em quantidades insignificantes aspiradas para os pulmões, pode produzir pneumonia hemorrágica severa, com dano pulmonar ou morte (JURAS, 2005).

Segundo Quevedo et al. (2012), a literatura mostra que a ototoxicidade dos solventes orgânicos atingem o sistema auditivo, não apenas a nível coclear, mas também afetando as estruturas centrais da audição. Dessa forma, indivíduos expostos a produtos químicos estão mais suscetíveis a alterações no Sistema Nervoso Central (SNC), principalmente aqueles que estão expostos de maneira ocupacional, em que a exposição é diária e contínua. Os autores citados acima realizaram um estudo que objetivou avaliar a integridade neurofisiológica do sistema auditivo até o tronco encefálico por meio da pesquisa dos Potenciais Evocados Auditivos do Tronco Encefálico (PEATE), e constataram que frentistas expostos a combustíveis por um período mínimo de três anos, mesmo com limiares auditivos normais, sofreram alterações no sistema auditivo central.

De acordo com Morata, Dunn e Sieber (1997) a associação entre a exposição ocupacional a solventes e alterações auditivas ainda é pouco estudada. Esses autores destacaram que é comum a presença de ruído em ambientes de trabalho onde ocorrem exposições a solventes. Desta forma, na maioria das vezes, as alterações auditivas encontradas foram atribuídas ao ruído, sem investigar os outros fatores. A configuração audiométrica pode ser idêntica, ambos os distúrbios caracterizaram-se por uma queda dos limiares nas frequências altas, fato que certamente postergou o reconhecimento da ototoxicidade de produtos químicos industriais (MORATA; DUNN; SIEBER, 1997).

Segundo Jacob, Alvarenga e Zeigelboim (2000), a avaliação audiológica do sistema nervoso auditivo central (SNAC) é um procedimento recente, que se iniciou com os trabalhos de Bocca e seus colaboradores na metade dos anos 50, sendo que a partir de então, vários pesquisadores estudaram o processamento auditivo. As autoras destacaram ainda que essa avaliação é altamente complexa, sendo que novos recursos tecnológicos vêm possibilitando a investigação, cada vez mais aprimorada, sobre os testes mais efetivos para avaliação das habilidades do processamento auditivo (central).

A avaliação do SNAC deve ser realizada mediante a utilização de procedimentos comportamentais e eletrofisiológicos (JACOB; ALVARENGA; ZEIGELBOIM, 2000). Os testes comportamentais avaliam diversas habilidades auditivas e os eletrofisiológicos avaliam a resposta do SNAC por meio de medidas elétricas (PEREIRA, 2011).

Dentre os testes eletrofisiológicos, os Potenciais Evocados Auditivos (PEA) são utilizados para a avaliação do SNAC, os quais podem ser classificados como sendo de curta, média e longa latência. Os PEA de Curta Latência (PEACL) ocorrem dentro do

intervalo de até 10ms, sendo obtidos após estimulação elétrica de nervos periféricos e do tronco encefálico, responsáveis pela sensibilidade auditiva (SILVA; BATISTA; CARVALHO, 1998). Já os Potenciais Evocados Auditivos de Média Latência (PEAML) corresponderam ao conjunto de potenciais evocados dentro de uma latência pós-estímulo de 10 a 60 ms. A presente definição baseia-se na latência inerente aos picos múltiplos que o PEAML apresenta, decorrente de múltiplos geradores (SCHOCHAT, 2011).

De acordo com Reis e Frizzo (2011) os Potenciais Evocados Auditivos de Longa Latência (PEALL) são mudanças elétricas em resposta ao estímulo acústico ou elétrico, que ocorrem no sistema auditivo periférico e central. Os mesmos são respostas bioelétricas da atividade do tálamo e do córtex que ocorrem em um intervalo entre 80 e 600ms. Desse modo, os PEALL permitem a mensuração da atividade neuroelétrica na via auditiva e a observação do processamento da informação auditiva no tempo, em milissegundos. Reis e Frizzo (2011) destacaram ainda que os PEALL podem ser classificados também em potenciais evocados auditivos exógenos, que refletem as características temporais e acústicas do estímulo, e endógenos, os quais refletem a atividade de áreas cerebrais responsáveis por funções específicas.

Conforme Sousa et al. (2010), o exame P300 é um tipo de potencial endógeno evocado gerado de forma ativa. Ele designa o pico positivo que ocorre aproximadamente 300ms após o estímulo auditivo. É um procedimento eletrofisiológico que possibilita ao pesquisador observar os processos que ocorrem no córtex cerebral relacionados com a cognição, como a memória e a atenção auditiva necessárias ao processamento auditivo (central).

O P300 é utilizado para avaliar o SNAC de diversos tipos de populações, tais como em indivíduos expostos a produtos químicos (AUGUSTO; KULARY; FRANCO, 2012), expostos a ruído (MASSA et al. 2012), idosos (CÓSER et al., 2010), com Síndrome de Down (CÉSAR et al., 2010) e doença de Alzheimer (PEDROSO et al., 2012).

Apesar das contribuições que o P300 forneceu para o estudo do SNAC das populações citadas acima, não foram encontrados estudos sobre o P300 em frentistas, apesar do SNAC dessa população clínica pode ser afetada.

Considera-se importante, portanto a realização de estudos sobre o exame P300 de frentistas, tendo em vista o fato de que os frentistas de postos de gasolina são suscetíveis à alterações no SNAC, por estarem expostos a produtos químicos.

Deste modo, o objetivo geral desta pesquisa foi analisar os resultados obtidos no exame de P300 de frentistas de postos de gasolina do município de Joinville-SC. Os objetivos específicos foram: identificar os valores de latência e amplitude do exame P300, verificar a influência das variáveis idade e tempo de serviço no resultado do P300 em frentistas e comparar os resultados obtidos com os achados na literatura.

2 MARCO TEÓRICO

2.1 Saúde ocupacional dos frentistas

De acordo com o Ministério da Saúde (2002), no Brasil, o sistema público de saúde atende os trabalhadores desde sua existência, porém os impactos causados pelo trabalho em relação à questão saúde/doença surgiram no decorrer dos anos 80. Dessa forma, passou a ser ação do Sistema Único de Saúde, quando a Constituição Brasileira de 1988 incluiu no direito à saúde o artigo 200 “Ao Sistema Único de Saúde compete, além de outras atribuições, nos termos da lei: (...) II- executar as ações de vigilância sanitária e epidemiológica, bem como as de saúde do trabalhador; (...)” (MINISTÉRIO DA SAÚDE, p.13, 2002). Nesse mesmo artigo, a Saúde do Trabalhador é definida como um conjunto de atividades que se destina, através de ações de vigilância epidemiológica e sanitária, à promoção e proteção da saúde dos trabalhadores, assim como visa a recuperação e reabilitação da saúde dos trabalhadores submetidos aos riscos e agravos advindos das condições de trabalho (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2002).

As doenças do trabalho referem-se a um conjunto de danos que incidem sobre a saúde dos trabalhadores, que são causados, desencadeados ou agravados pelos fatores de riscos presentes no local de trabalho. Os fatores de riscos presentes nos locais de trabalho são classificados em agentes físicos (ruído, vibração, calor, etc), agentes químicos (substâncias químicas tóxicas) e agentes biológicos (bactérias, fungos, vírus, etc) (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2002).

De acordo com Juras (2005) os componentes utilizados na gasolina brasileira são o benzeno (C_6H_6), o tolueno ($C_6H_5CH_3$) e o xileno [$C_6H_4(CH_3)_2$]. O benzeno pode se inserir no corpo humano, principalmente, através da respiração, da pele e por ingestão. A respiração é a via mais perigosa em casos de absorção, uma vez que a área do sistema respiratório de absorção de benzeno é muito grande, e também, é mais difícil evitar a inspiração do produto disperso no ar em relação à penetração na pele ou ingestão (ARCURI et al., 2012).

O benzeno é altamente tóxico, principalmente para o sistema formador sanguíneo, e pode causar câncer. Altas concentrações dessa substância podem causar irritação nas mucosas, e quando aspiradas podem provocar edema pulmonar e hemorragia nas áreas de contato. Também é nocivo para o sistema nervoso central, podendo causar sonolência e excitação, tontura, dor de cabeça, enjoo, náusea, taquicardia, dificuldade respiratória, tremores, convulsão, perda da consciência e até a

morte. A morte por intoxicação aguda de benzeno ocorre por arritmia cardíaca. O referente produto químico também pode trazer alterações neuropsicológicas e neurológicas, causando falha no processo de memória, atenção, percepção, habilidade motora, visoespacial, visoespacial, raciocínio lógico, linguagem e aprendizagem (ARCURI et al., 2012).

De acordo com a Ficha de Informação de Produto Químico da Petrobras (PETROBRAS, 2014) o tolueno é altamente inflamável em forma de líquido e vapor, podendo causar irritação da pele, olhos e trato respiratório, depressão do sistema nervoso central, pneumonia química, morte após ingestão ou inalação, dano neurológico, malformação fetal, desenvolvimento anormal e até mesmo aborto.

Os principais sintomas apresentados após contato com o tolueno são tosse, dor de garganta, falência respiratória, tontura, sonolência e inconsciência, dor abdominal, náusea, vômito, ressecamento, vermelhidão e rachadura da pele, lacrimejamento e vermelhidão nos olhos, incoordenação motora, perda de memória, distúrbios no sono, perda de habilidade de concentração, distúrbios visuais, choque ou colapso (PETROBRAS, 2014).

A Ficha de Informação de Produto Químico da Petrobras (PETROBRAS, 2014) também orienta os profissionais quanto ao manuseio da substância tolueno, alertando para que evitem inalação e o contato com a pele, olhos e roupas, respirar vapores/névoas do produto e que tenham o dever de utilizar equipamento de proteção individual ao manusear o produto, bem como manusear o produto somente em locais bem arejados ou com sistemas de ventilação geral/local adequados, evitando formação de vapores ou névoas.

O xileno é um líquido incolor, inflamável e de odor doce. Na natureza é encontrado no petróleo, carvão e é produzido durante as queimadas. A evaporação dessa substância ocorre de forma rápida quando são descartadas no solo ou na superfície da água. Dessa forma, os trabalhadores ficam expostos ao xileno através do ar do local de trabalho, e a principal via de absorção do xileno é a inalação (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2005).

As propriedades tóxicas do xileno são semelhantes as do benzeno e tolueno, afetando o trato gastrointestinal, olhos, rins, sangue, pele e fígado. A exposição prolongada pode causar cefaléia, incoordenação motora e desequilíbrio. Além disso, a exposição a altos níveis da substância xileno pode causar irritação na pele, nos olhos, nariz e garganta, dificuldade para respirar, alterações pulmonares e dificuldade de

memória. Em níveis extremos pode causar perda de consciência e óbito, porém, a substância não é considerada cancerígena para seres humanos (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2005).

2.2 Efeitos da gasolina no sistema auditivo

Com relação ao sistema auditivo, em indivíduos expostos a produtos químicos podem ocorrer alterações tanto periféricas quanto centrais, podendo ser observadas perdas auditivas neurossensoriais, zumbidos, vertigens e dificuldades na interpretação do que se ouve (ARCURI et al., 2012).

Segundo Souza e Bernardi (2001) muitos agentes químicos estão associados à lesão da via auditiva que acontece mediante interação com outros químicos e/ou com ruído, sendo que as alterações auditivas apresentadas estão localizadas no nível periférico e/ou central. Dessa forma, há necessidade de avaliação audiológica completa, avaliando o sistema nervoso auditivo periférico bem como o central, e maior atenção à saúde auditiva dos trabalhadores, propiciando uma ação em saúde mais precoce e efetiva. Dessa forma, as estratégias utilizadas atualmente com enfoque na prevenção da perda auditiva deveriam ser mais abrangentes, pois apenas consideram o ruído e a lesão periférica.

De acordo com Lacerda e Morata (2010) a ototoxicidade devido a medicamentos ou drogas terapêuticas foi muito estudada pela audiologia e recentemente tornou-se de interesse o estudo da ototoxicidade por agentes químicos ambientais e nos locais de trabalho. As alterações causadas pelas toxinas variam de acordo com os fatores de risco como agente químico, interação com outros agentes ototóxicos, nível e duração de exposição.

Os solventes orgânicos são conhecidos pelos seus efeitos neurotóxicos tanto para o SNAC e para o SNAP (Sistema Nervoso Auditivo Periférico), dessa forma, pesquisadores da área baseiam-se na hipótese de que os solventes orgânicos podem causar danos às células sensoriais e periféricas da cóclea. E também um maior efeito no sistema auditivo central pode ser observado em indivíduos expostos aos solventes orgânicos (LACERDA; MORATA, 2010).

Atualmente, ainda não levam em conta o risco potencial para a audição devido à exposição aos agentes químicos no trabalho, e apesar do já evidenciado risco, existe pouca atenção aos riscos dos agentes químicos ambientais. Ao considerar o número de

agentes químicos utilizados no ambiente de trabalho, se faz necessário prevenir os riscos à audição causados por agentes químicos, e para isso é necessário que ocorra uma avaliação audiológica completa (LACERDA; MORATA, 2010).

Tochetto, Quevedo e Siqueira (2012) realizaram um estudo com 24 frentistas de postos de gasolina expostos a combustíveis, de três postos diferentes. O tempo de exposição dos sujeitos variou de um a 17 anos (grupo de estudo) e contou também com um grupo controle de 24 sujeitos não expostos a qualquer agente nocivo à audição. Em todos os indivíduos participantes da pesquisa foram realizados os exames de audiometria tonal limiar, audiometria de altas frequências e imitanciometria.

Os achados da audiometria tonal limiar indicaram que todos os sujeitos da pesquisa apresentaram limiares auditivos dentro dos padrões de normalidade, porém a média dos resultados por frequência da audiometria tonal limiar foi maior no grupo de estudo, ou seja, sujeitos expostos a combustíveis, com diferença estatisticamente significativa em 500Hz, 2000Hz e 3000Hz (TOCHETTO; QUEVEDO; SIQUEIRA, 2012).

Com relação às médias de limiares nas altas frequências, foram maiores no grupo estudo em relação ao grupo controle, para todas as frequências. Porém, houve diferença estatisticamente significativa nas frequências de 9000Hz e 10000Hz. No estudo, também foram pesquisados os reflexos acústicos, no qual a ausência do reflexo acústico contralateral na orelha direita foi maior no grupo estudo em relação ao grupo controle, nas frequências de 500Hz e 4000Hz. O número de sujeitos com reflexo acústico contralateral aumentado foi maior no grupo estudo do que no grupo controle em todas as frequências (TOCHETTO; QUEVEDO; SIQUEIRA, 2012).

Observou-se também que a ausência do reflexo acústico contralateral foi maior no grupo estudo em relação ao grupo controle, em todas as frequências, sendo que na frequência de 500Hz não houve ausência de reflexo acústico no grupo controle. Do mesmo modo, o reflexo acústico aumentado teve maior ocorrência no grupo estudo, porém apenas nas frequências de 500, 2000 e 4000Hz (TOCHETTO; QUEVEDO; SIQUEIRA, 2012).

Um estudo realizado por Guida, Morini e Cardoso (2010) pesquisou os achados audiológicos em trabalhadores expostos ao ruído ocupacional e a praguicidas e comparou com os dados obtidos em trabalhadores expostos somente ao ruído. Os

pesquisadores separaram os indivíduos em dois grupos, o primeiro exposto ao ruído e à praguicida (grupo I) e o segundo apenas exposto ao ruído (grupo II).

Os resultados obtidos na audiometria tonal liminar para a orelha direita do grupo I evidenciaram que 40% dos indivíduos apresentaram o resultado da audiometria dentro dos padrões de normalidade, porém 60% dos sujeitos apresentaram perda auditiva. E, na orelha esquerda do grupo I 30% dos indivíduos apresentaram o resultado da audiometria dentro dos padrões de normalidade, sendo que 70% desses sujeitos apresentaram perda auditiva. Deste modo, os autores concluíram que os indivíduos expostos ao ruído e à praguicida apresentaram limiares auditivos piores quando comparados com indivíduos expostos somente ao ruído (GUIDA; MORINI; CARDOSO, 2010).

Quevedo et al. (2012) realizaram um estudo com o objetivo de avaliar o PEATE em frentistas de postos de gasolina, a amostra foi composta por 21 frentistas de três postos distintos. Na orelha direita, observou-se alteração nas latências absolutas das ondas I e III, porém a latência absoluta da onda V esteve normal em todos os sujeitos avaliados, a onda III teve o maior número de sujeitos com alteração de latência, mas sem diferença estatisticamente significativa. Ocorreu também alteração em todas as latências dos intervalos interpicos da orelha direita. Na orelha esquerda, observou-se alteração nas latências absolutas de todas as ondas, sendo que o número de sujeitos com latência alterada foi maior na onda III. Foi observada alteração em todas as latências interpicos na orelha esquerda, porém os resultados não-alterados foram superiores aos alterados.

De acordo com Quevedo et al. (2012) os resultados da diferença interaural da onda V sugerem alteração retrococlear, como consequência da exposição a combustíveis, mesmo sem a interação sinérgica do ruído e do produto químico. Dessa forma, frentistas expostos a combustíveis, mesmo com limiares auditivos normais, podem sofrer alterações no sistema auditivo central, com o aumento das latências absolutas, intervalos interpicos e diferença interaural nas ondas avaliadas pelo PEATE.

Maccari (2013) estudou o PEATE neurodiagnóstico em 15 frentistas de postos de gasolina, com idades entre 21 e 52 anos e o tempo de exposição dos sujeitos a produtos químicos que variou de quatro meses a 22 anos e seis meses.

Com relação aos laudos audiológicos dos frentistas o tipo de alteração auditiva predominante foi o comprometimento auditivo retrococlear, seguido por comprometimento auditivo coclear mais retrococlear (MACCARI, 2013).

Após análise dos resultados do PEATE notou-se que na orelha direita as ondas que apresentaram maiores alterações entre os frentistas foram a onda V e a onda III. Em relação à orelha esquerda observou-se que a onda V foi a mais alterada entre os frentistas, seguida pela onda III (MACCARI, 2013).

O estudo analisou também os intervalos interpícos, sendo que na orelha direita o maior número de alterações foi encontrado no intervalo interpícos III-V, já na orelha esquerda houve maiores alterações no intervalo interpíco I-III. Houve alteração estatisticamente significativa na associação entre idade e intervalo interpícos I-V (MACCARI, 2013).

Dessa forma a autora concluiu que mesmo a maioria dos frentistas apresentarem limiares auditivos dentro do padrão de normalidade na audiometria, nos laudos do PEATE foram constatados comprometimentos auditivos retrococleares e cocleares mais retrococleares (MACCARI, 2013).

2.3 Avaliação do Sistema Nervoso Auditivo Central

De acordo com Teixeira e Griz (2011) o SNAC é responsável pela sensação e percepção dos estímulos sonoros, o que permite a detecção de diferentes sons ao mesmo tempo. No cérebro chegam, trazidos pelas vias ipsi e contralateral, informações sobre o tempo e intensidade dos sinais acústicos. A maioria das fibras nervosas cruza ou descruza em algum ponto do SNAC. A orelha direita é representada de forma mais acentuada no lado esquerdo do córtex auditivo e vice-versa. O córtex auditivo esquerdo é dominante para percepção dos estímulos da fala e linguagem, e o direito é mais funcional na percepção dos sons musicais.

Com relação à funcionalidade, são atribuídas ao SNAC a capacidade de detectar e discriminar o som, de separá-lo do ruído de fundo, compreendê-lo e reconhecê-lo como familiar (TEIXEIRA; GRIZZ, 2011).

A avaliação do SNAC pode ser feita mediante o uso de avaliações eletrofisiológicas ou comportamentais. As técnicas comportamentais avaliam aspectos como tipo e grau das alterações das habilidades auditivas, já as eletrofisiológicas avaliam a fisiologia e o local da lesão ou disfunção (SCHOCHAT; RABELO, 2010).

A avaliação comportamental do SNAC inclui tarefas e procedimentos que objetivam examinar as funções de tronco encefálico e cérebro, utilizando assim, estímulos e respostas verbais e não verbais (ALVAREZ et al., 2003). A utilização de

testes comportamentais padronizados no Brasil iniciou em 1993 contribuindo no diagnóstico e na terapêutica fonoaudiológica (PEREIRA, 2011).

A avaliação comportamental do Processamento Auditivo (Central) – PA(C) é feita mediante a aplicação de uma bateria de testes comportamentais que avaliam a função auditiva central, mas que demandam também da cognição, atenção, memória e linguagem. Nessa avaliação, observa-se a eficiência e a efetividade do SNAC em utilizar as informações recebidas pelo meio auditivo (BRANCO-BARREIRO; MOMENSOHN-SANTOS, 2009).

A avaliação comportamental do PA(C) fornece informações relacionadas diretamente ao funcionamento das habilidades auditivas, dessa forma, fornece também informações sobre a via auditiva central em suas vias contra e ipsilaterais (GONDIM; BALEN; ROGGIA, 2010).

Essa avaliação auxilia também no processo de reabilitação, na melhora do processamento acústico, oferecendo maiores condições de desenvolver os aspectos do processamento fonológico e linguístico por meio da audição (PEREIRA, 2011).

Outra forma de avaliar o SNAC é mediante o uso de avaliações eletrofisiológicas (SCHOCHAT; RABELO, 2010).

A latência apresentada pelo exame P300 é importante para definir a presença do distúrbio do PA(C), de forma rápida e objetiva, além de auxiliar no diagnóstico o exame ajuda também a monitorar o efeito do tratamento, pois a latência diminui conforme o indivíduo supera suas dificuldades (SOUSA et al., 2010).

Diferentemente da avaliação comportamental, as respostas das avaliações eletrofisiológicas não dependem da habilidade linguística do indivíduo. Além disso, com exceção dos potenciais tardios, não demandam um processamento cognitivo do estímulo sonoro (SCHOCHAT; RABELO, 2010).

Os PEA, atualmente, são muito utilizados na neurociência auxiliando em diagnósticos funcionais, sendo que o aumento na latência e diminuição da amplitude são evidências objetivas de problemas clínicos (MATAS; MAGLIARO, 2012).

De acordo com Schochat (2011) os testes eletrofisiológicos avaliam todas as áreas cerebrais envolvidas no PA(C), sofrendo influência mínima de fatores extrínsecos, diferentemente dos testes comportamentais.

Dentre os testes eletrofisiológicos, os corticais são os mais sensíveis a alterações no SNAC relacionadas ao transtorno do PA(C) (SCHOCHAT, 2011).

2.4 Potenciais Evocados Auditivos

Os potenciais evocados auditivos (PEA) referem-se a uma série de mudanças elétricas que ocorrem no sistema nervoso periférico e central, em geral relacionadas às vias sensoriais. O PEA é uma resposta eletrofisiológica ao som, quase sempre distinguida de acordo com a latência (SCHOCHAT; RABELO, 2010).

De acordo com Matas e Neves (2009) os PEA originaram-se a partir de estudos feitos com encefalograma. Desde então, houve tentativas de definir padrões de respostas do encefalograma perante estímulos auditivos, o que deu origem aos PEA. Primeiramente, foram estudados os potenciais evocados auditivos de média e longa latência, uma vez que apresentam uma resposta de amplitude maior. Com o tempo foram realizados estudos com os potenciais de curta latência.

De acordo com Matas e Magliaro (2011), os PEA podem ser classificados de acordo com a origem anatômica: de acordo com o sítio gerador da atividade neuroelétrica; conforme o posicionamento dos eletrodos: sendo o campo próximo ou distante à fonte; de acordo com a relação entre o estímulo e a resposta: podendo ser transitória ou contínua, endógena ou exógena; e também de acordo com a latência: que é o tempo necessário para que o estímulo gere a atividade neuroelétrica.

Os PEA também podem ser classificados em endógenos e exógenos. Os exógenos ou sensoriais refletem as características acústicas e temporais do estímulo. Os potenciais exógenos trazem informações da chegada do estímulo auditivo ao córtex e início do processamento cortical, mostrando se o sinal sonoro foi recebido adequadamente no córtex auditivo. Dessa forma, tornam-se um instrumento de avaliação da sensibilidade funcional auditiva (REIS; FRIZZO, 2011).

De acordo com Reis e Frizzo (2011), os PEA endógenos refletem a atividade de áreas cerebrais responsáveis por funções específicas como atenção, discriminação, integração e memória.

A captação dos PEA pode ser realizada utilizando-se eletrodos fixados na superfície do couro cabeludo, fronte, lóbulos das orelhas ou mastóides. As respostas neuroelétricas encontradas são filtradas e amplificadas, após, são separadas dos artefatos e somadas, para melhor observação em forma de onda no computador. Os PEA avaliam a atividade neuroelétrica na via auditiva, desde o nervo auditivo até o córtex cerebral, a partir de um estímulo acústico (MATAS; MAGLIARO, 2011).

Os PEA têm sido muito utilizados na neurociência, como uma ferramenta para diagnósticos funcionais (MATAS; MAGLIARO, 2011). De acordo com Figueredo e Castro (2003) os PEA possuem um papel essencial na prática audiológica, tornando-se parte integral da bateria de testes audiológicos com o objetivo de avaliar as manifestações dos complexos eletrofisiológicos relacionados à ativação do sistema auditivo.

De acordo com Schochat e Rabelo (2009), para fins audiológicos, agrupa-se os PEA em categorias, com base nas latências. Dessa forma, há potenciais de curta, média e longa latência.

Os Potenciais Evocados Auditivos de Curta Latência (PEACL) permitem a obtenção das atividades eletrofisiológicas do sistema auditivo, mapeando as sinapses da via auditiva desde o nervo coclear, núcleos cocleares, complexo olivar superior na região da ponte e o núcleo do lemnisco lateral até o colículo inferior em nível do mesencéfalo (SOUSA et al., 2010).

O PEATE é o PEACL mais utilizado tanto na prática clínica quanto em pesquisas científicas (MATAS; NEVES, 2009). Esse exame é registrado a partir da derivação de eletrodos fronte-lóbulo ou fronte-mastóide durante os primeiros 12ms após a estimulação sonora moderada. Após, ocorre a aparição de sete ondas, dessas sete as cinco primeiras são as que mais interessam, dentre elas, as ondas I, III e IV são as que fornecem os parâmetros mais importantes para a interpretação do exame (SOUSA et al., 2010).

Os Potenciais Evocados Auditivos de Média Latência (PEAML) são um conjunto de potenciais que ocorrem dentro de uma latência de 10 a 90ms pós-estímulo. A resposta de latência média está relacionada ao limiar auditivo do indivíduo, sendo capaz de oferecer informações sobre a integridade do SNAC (SCHOCHAT, 2011).

O PEAML é considerado como um dos melhores testes para avaliar o SNAC e os distúrbios do processamento auditivo, devido à localização dos seus geradores. Há também diferenças significativas relacionadas à latência das ondas e o envelhecimento, pois quanto mais idoso o sujeito, mais a latência das ondas aumenta. Os PEAML ainda não são usados na rotina clínica (SCHOCHAT; RABELO, 2009).

Provavelmente no futuro, o PEAML será utilizado como rotina com a finalidade de avaliar a audição em pacientes com distúrbios sistêmicos que possam afetar os sistemas auditivos, periférico e central, ou qualquer outra alteração comportamental que inviabilize a resposta comportamental do paciente (SCHOCHAT, 2011).

Os Potenciais Evocados Auditivos de Longa Latência (PEALL) permitem a mensuração da atividade neuroelétrica da via auditiva e a observação do processamento da informação auditiva no tempo. Esses potenciais são respostas bioelétricas da atividade do tálamo e do córtex que acontecem em intervalo entre 80 e 600ms (REIS; FRIZZO, 2011).

De acordo com Schochat e Rabelo (2009), antigamente as áreas de neurologia, psicologia e psiquiatria estudavam mais os PEALL do que área de audiologia, porém aproximadamente na década de 1990 houve aumento de interesse pelo PEALL por parte da audiologia, com ênfase no estudo com sujeitos que apresentam alteração no PA(C) e transtornos cognitivos e de linguagem. Atualmente as pesquisas com os PEALL investigam a relação entre suas características e o processamento da informação.

Segundo Ventura, Alvarenga e Costa Filho (2009) os PEALL são representados no traçado do eletroencefalograma por uma série de picos, incluindo os componentes P1, N1 e P2, e o uso dos PEALL na prática clínica pode fornecer uma avaliação direta e não invasiva da fisiologia cortical auditiva, e também, os potenciais têm sido utilizados em muitas pesquisas, abordando a topografia de captação do registro e investigando a maturação das estruturas auditivas centrais.

Os exames P300 e *Mismatch Negativity* (MMN) são os mais utilizados em pesquisas atualmente no Brasil e no exterior (SCHOCHAT; RABELO, 2009).

De acordo com Munhoz et al. (2003), o exame MMN foi descrito por Risto Näätänen na Finlândia em 1979, com o objetivo de avaliar os aspectos centrais do processamento e discriminação da audição. O teste se mostra eficiente para a avaliação do processamento auditivo em crianças, avaliação da organização do córtex auditivo, confirmação de envolvimento neurológico na doença de Parkinson e Alzheimer, distúrbio de aprendizado e estudo da percepção da fala.

O MMN é desencadeado quando o sistema auditivo detecta diferenças nos estímulos ou padrões acústicos, uma vez que pode ser desencadeado para qualquer mudança discriminável, independentemente da atenção, tendo assim uma boa correlação com o limiar de discriminação auditiva comportamental. Esse tipo de PEA, entretanto, ainda não pode ser utilizado clinicamente, apesar de sua ampla utilização em pesquisas científicas (ROGGIA, 2011).

2.4.1 P300

O P300 é um potencial endógeno gerado voluntariamente, de forma ativa durante o desempenho em uma tarefa específica. As áreas cerebrais que possivelmente contribuem para sua geração são o hipocampo, o córtex auditivo e o frontal (SCHOCHAT; RABELO, 2009).

De acordo com Munhoz et al. (2003) o exame P300 foi descrito por Hallowell Davis e Samuel Sutton em 1965. O P300 é de grande utilidade para detecção de lesões cerebrais localizadas no lobo temporal, pois o exame é sensível a alterações neurológicas e psicológicas.

O exame do P300 é feito com estímulos eletrofisiológicos e seus PEA são resultados de um potencial auditivo endógeno (SCHOCHAT; RABELO, 2009).

A denominação P300 ocorreu para designar o pico positivo que ocorre aproximadamente 300ms após o estímulo, podendo variar de 270ms até 400ms. O exame trata-se de um procedimento eletrofisiológico, único com relação a fornecer ao pesquisador a possibilidade de observar o substrato neurofisiológico de processos que ocorrem no córtex cerebral relacionados à cognição, memória e atenção auditiva, necessários ao processamento auditivo (central) (SOUSA et al., 2010).

O exame P300 auditivo é geralmente eliciado de forma consciente em uma tarefa de discriminação entre dois estímulos sonoros diferentes, um apresentado de forma aleatória e outro frequentemente. O estímulo sonoro pode ser um tom puro, entretanto, outros estímulos incluindo a fala, também podem ser utilizados. O paciente deve responder dirigindo sua atenção ao estímulo-alvo, o tipo de tarefa solicitada é outro fator que se deve considerar, pode-se solicitar que o sujeito conte mentalmente ou em voz alta, ou que pressione o botão frente ao estímulo raro. A análise dos registros em termos de latência é o parâmetro mais importante para análise do exame. Outro parâmetro importante na interpretação é a amplitude, pois as anormalidades no P300 são medidas através do atraso de latência e/ou redução de amplitude (REIS; FRIZZO, 2011).

Para o exame P300 observa-se no registro uma sequência de picos negativo-positivo-negativo-positivo (N1P2N2P3). Geralmente, as medidas de latências encontradas são: N1 - 100ms, P2 - 160ms, N2 - 200ms e P3 - 300ms (REIS; FRIZZO, 2011).

A captação das respostas elétricas exige a manipulação de um sistema de gravação especial que separa a resposta da atividade eletroencefalográfica auditiva de todos os outros sinais elétricos, como atividade cerebral remanescente, a atividade neuromuscular e de artefatos elétricos externos. Vários fatores podem influenciar nos achados, ocorrendo assim uma variação na latência e na amplitude, como gênero, idade e atenção, dentre outras (REIS; FRIZZO, 2011).

De acordo com Schochat e Rabelo (2009) o registro dos potenciais do exame P300 requer amplificação sofisticada da atividade elétrica, cálculos computadorizados do sinal elétrico e estimulação acústica adequada para evocar uma resposta auditiva, resultando assim em uma série de ondas, que refletem a atividade elétrica sincrônica de várias estruturas do SNAC e Sistema Nervoso Auditivo Periférico (SNAP).

Machado, Carvalho e Silva (2008) realizaram um estudo, cujo objetivo foi caracterizar a normalidade do exame P300 em adultos jovens. Nesse estudo, as autoras contaram com 22 indivíduos saudáveis, sem antecedentes ou queixas de perda de memória, de desatenção, sem problemas neurológicos e auditivos, de 18 a 31 anos de idade, sendo que todos os sujeitos realizaram avaliação audiológica básica, a fim de excluir os sujeitos com perda auditiva.

Primeiramente foi realizada anamnese audiológica básica, em seguida os indivíduos foram submetidos à audiometria tonal limiar, audiometria vocal e imitanciométrica. O exame P300 foi realizado com o equipamento AMPLAID MK22, de dois canais, em ambiente silencioso e com pouca luminosidade. O tipo de estímulo utilizado foi o *Tone Burst* com apresentação binaural, platô de 20 ms e rise-fall de 10 ms, utilizando a frequência de 1000 Hz como estímulo frequente e o de 2000 Hz como raro. A intensidade apresentada foi de 80 dBNA e cada estímulo apresentou duração de 200 ms. Para cada exame foram apresentados 500 estímulos, sendo 80% de frequentes e 20% de raros (MACHADO; CARVALHO; SILVA, 2008).

Os autores encontraram os seguintes achados: em relação à latência obteve média de 332,4 ms, mínima 220 ms e máxima 380 ms, com relação à amplitude obteve média de 8,90 μ V, mínima 5 μ V e máxima 20 μ V. Concluíram assim que os valores de latência, mínimo e máximo, aproximam-se dos valores citados na literatura, e os valores da amplitude sofreram influência do gênero (MACHADO; CARVALHO; SILVA, 2008).

Martins et al. (2011) realizaram um estudo com o objetivo de comparar os achados audiológicos do exame P300 em roncopatas primários (grupo controle) e

portadores da síndrome da apnéia obstrutiva do sono (grupo de estudo). Foram avaliados 66 indivíduos com faixa etária entre 22 e 59 anos. O estudo contou com os seguintes critérios de exclusão: perda auditiva condutiva, mista ou neurossensorial unilateral ou bilateral, sujeitos com média nas oitavas de frequências de 500 a 4000 Hz maiores que 25 dBNA, afecção de orelha externa e média, possuir doenças neurológicas ou demenciais e *diabetes melitus*.

Para realização do exame P300 utilizou-se o equipamento da *Biologic's Evoked Potential System* – versão 6.1.0. O estímulo alvo utilizado foi o *tone burst* na frequência de 2000Hz, apresentado de forma aleatória, na probabilidade de 20% dos estímulos, e o estímulo frequente também foi o *tone burst*, porém na frequência de 1000Hz com a probabilidade de 80% de apresentação, com uma série de estímulos de 250 estímulos e a frequência interestímulo de 1 por segundo. A intensidade sonora de ambos os estímulos foi de 25dB. A análise da prevalência do P300 entre os grupos foi feita pelo Teste Exato de Fisher e realizou-se o Teste t de *Student* na associação das respostas de amplitude e latência do exame P300 entre os grupos (MARTINS et al. 2011).

Os autores obtiveram os seguintes resultados para o grupo controle: com relação à latência obteve média de 303,56ms, mínima 242,80ms e máxima 347,42ms, com relação à amplitude obteve média de 10,40 μ V, mínima 5,88 μ V e máxima 18,7 μ V. E, para o grupo de estudo obtiveram os seguintes achados: em relação à latência obteve média de 329,29 ms, mínima 227,18 ms e máxima 463,49 ms, e para amplitude obteve-se a média de 6,77 μ V, mínima 2,22 μ V e máxima 14,60 μ V. Após análise dos resultados, os autores concluíram que a redução da amplitude no grupo de estudo sugeriu uma disfunção cognitiva, induzida pelo comprometimento de memória auditiva (MARTINS et al. 2011).

Massa et al. (2011) realizaram um estudo com o objetivo de comparar o exame P300 com estímulos verbais e não verbais em indivíduos adultos com audição normal. Para isso, avaliaram 15 indivíduos, do gênero masculino, com faixa etária entre 22 e 55 anos, sem histórico de alteração neurológica e sem queixas auditivas. Os mesmos foram submetidos aos exames de meatoscopia, audiometria tonal limiar, imitanciometria e PEACL e PEALL. O exame P300 foi realizado com estímulos verbais e não verbais.

Para este teste, foi solicitado ao indivíduo permanecer de olhos fechados, para evitar interferência de movimentos oculares, e contar em voz alta os estímulos raros (20% do total de estímulos) que apareciam aleatoriamente entre os estímulos frequentes (80% do total de estímulos) que foram apresentados com o paradigma *oddball*, sendo

avaliada uma orelha por vez. Foram utilizados estímulos não verbais, *tone burst* com *plateau* de 30ms e *rise/fall* de 10ms nas frequências de 1000 Hz (estímulo frequente) e 2000 Hz (estímulo raro), e verbais com as sílabas /ba/ (estímulo frequente) e /da/ (estímulo raro) a uma intensidade de 75 dB, com velocidade de apresentação de 1,1 estímulos por segundo com tempo de análise de 800ms. Utilizou-se 300 estímulos, tanto para o estímulo verbal quanto para o não verbal.

O PEATE foi realizado para garantir que os indivíduos possuísem o tronco encefálico preservado. Os resultados obtidos com relação à latência e amplitude do P300 foram maiores para os estímulos verbais do que para os não verbais (MASSA et al., 2011).

Matas et al. (2006) fizeram um estudo no qual foram pesquisados o PEATE, PEAML e P300 em 24 sujeitos, acima dos 50 anos de idade, dividindo esses sujeitos em três grupos GI (50 - 59 anos), GII (60 - 69 anos) e GIII (70 a 79 anos). Foram incluídos os sujeitos que apresentavam audição normal ou até perda auditiva neurosensorial de grau moderadamente severo no PEATE e de grau moderado no PEAML e no P300. Dessa forma, foram excluídos os sujeitos que apresentavam perda auditiva condutiva, mista ou neurosensorial de grau moderadamente severo (PEAML e P300), severo ou profundo (PEATE, PEAML e P300) para que não houvesse interferência da perda auditiva sobre os resultados obtidos nos exames.

Primeiramente realizou-se anamnese, inspeção do meato acústico externo, audiometria tonal limiar via aérea e via óssea, logoaudiometria, imitanciometria e após foi realizada a avaliação dos PEAs utilizando o sistema portátil modelo *Traveler Express* da marca *Bio-Logic*. Para realização do exame P300 utilizou-se o estímulo acústico *Tone Burst* em 75dB NA, nas frequências de 1000Hz (estímulo frequente) e 1500Hz (estímulo raro), apresentadas de forma randômica pelo computador, o estímulo raro ocorreu de 15 a 20% do total de 300 estímulos (MATAS et al., 2006).

Com relação aos achados do exame P300 foram analisados os dados referentes à latência da onda apresentada pelos sujeitos, obtendo assim os valores médios de latência para o GI de 331,71ms, para o GII de 370,67ms e para GIII de 407,50ms. Os presentes achados do estudo obtiveram o valor de $p=0,002$ desse modo os resultados evidenciaram uma diferença média estatisticamente significativa. Concluíram assim, que o processo progressivo de envelhecimento pode afetar a via auditiva, ao longo do tronco encefálico e lobo temporal (MATAS et al., 2006).

O estudo do prejuízo do ruído nas vias auditivas centrais em trabalhadores que são expostos ao ruído ocupacional, realizado por Massa et al. (2012), teve por objetivo avaliar a via auditiva central por meio do exame P300, em indivíduos com a audição dentro dos padrões da normalidade, mas expostos à ruído ocupacional. Para isso, foram avaliados 25 indivíduos do gênero masculino, que foram divididos em dois grupos: 13 indivíduos expostos ao ruído ocupacional com idade média de 35 anos (grupo pesquisa) e 12 indivíduos não expostos ao ruído ocupacional com idade média de 40 anos (grupo controle). Para o grupo de pesquisa, foi necessário que o sujeito fosse exposto ao ruído por no mínimo cinco anos, com níveis de pressão sonora acima de 85dB por oito horas diárias. Primeiramente foi realizada a avaliação audiológica básica completa e em seguida foram pesquisados os PEATE e o P300.

Foram utilizados estímulos não verbais, *tone burst* com *plateau* de 30ms e *rise/fall* de 10ms nas frequências de 1000 Hz (estímulo frequente) e 2000 Hz (estímulo raro), e verbais com as sílabas /ba/ (estímulo frequente) e /da/ (estímulo raro) a uma intensidade de 75 dB, com velocidade de apresentação de 1,1 estímulos por segundo com tempo de análise de 800ms. Utilizou-se 300 estímulos, tanto para o estímulo verbal quanto para o não verbal. Para este teste, foi solicitado ao indivíduo permanecer de olhos fechados, para evitar interferência de movimentos oculares, e contar em voz alta os estímulos raros (20% do total de estímulos) que apareciam aleatoriamente entre os estímulos frequentes (80% do total de estímulos) que foram apresentados com o paradigma *oddball*, sendo avaliada uma orelha por vez (MASSA et al., 2012),

Mediante o estudo realizado, Massa et al. (2012) constataram que não houve diferença entre as orelhas, em nenhum dos grupos. Além disso, observaram um maior número de resultados alterados para o P300 no grupo pesquisado, sendo que os sujeitos expostos a níveis de pressão sonora elevados apresentaram médias de latências do P300 maiores quando comparadas com as do grupo controle, no qual o grupo controle apresentou média de latência de 320,97ms e o grupo de estudo apresentou 340,65ms, não foram encontradas diferenças significantes relacionadas à amplitude (MASSA et al., 2012).

Samelli et al. (2012) realizaram um estudo afim de verificar se a exposição à música pode afetar as vias auditivas. Para tanto, contaram com 32 indivíduos do sexo masculino que realizaram os exames: imitanciométrica, audiometria tonal liminar, emissões oacústicas evocadas por estímulo transiente (EOET), PEATE e potencial cognitivo – P300. Os indivíduos foram divididos em três grupos, ou seja, um composto

por músicos sem perda auditiva, outro por músicos com perda auditiva e o outro por não-músicos.

Os critérios de inclusão para integrar o grupo composto por músicos foram: sexo masculino, estar na faixa etária entre 18 e 45 anos, ser músico profissional, membro de uma banda por mais de cinco anos, exposição a sons musicais intensos por pelo menos duas horas semanais e limiares audiológicos melhores que 40dBNA. Os critérios de exclusão, para o mesmo grupo, foram: possuir um trauma acústico, exposição ao ruído acima de 80dBNA, histórico de otite recorrente, cirurgia de orelha, perda auditiva do tipo condutiva, cerúmen em excesso e uso de drogas ototóxicas. Os critérios de inclusão e exclusão do grupo de não-músicos foram os mesmos do grupo de músicos, exceto exposição à música em nível profissional. O grupo de músicos foi composto por dezesseis músicos profissionais, na faixa etária de 21 até 41 anos, e o grupo de não-músicos foi composto também por dezesseis indivíduos na faixa etária entre 20 a 43 anos. Formou-se também um subgrupo do grupo de músicos, que foi de músicos com perda auditiva (SAMELLI et al., 2012).

Para a realização do exame do P300 os indivíduos foram orientados a contar os estímulos raros. Foram apresentados estímulos frequentes em 1000 Hz e estímulos raros em 1500 Hz, e para ambos os estímulos foi utilizada a intensidade de 75 dB, numa velocidade de 1,1 *tone-burst* por segundo, com um paradigma *oddball*. Posteriormente, foram avaliadas a latência e a amplitude do P300 (SAMELLI et al., 2012).

Os resultados encontrados no exame de EOET mostrou que houve uma diferença estatisticamente significativa entre a resposta média da amplitude dos três grupos para todas as frequências. Ocorreu também diferença estatisticamente significativa no exame do PEATE, com maiores alterações nos achados do grupo de não-músicos. Para o exame P300 não ocorreu diferença estatisticamente significativa com relação à amplitude, porém ocorreu com relação à latência, uma vez que o grupo de músicos apresentou menor latência com a média de 299.89ms enquanto o grupo de não-músicos apresentou média de 318ms e o de músicos com perda auditiva obteve o resultado de 304.89ms. Dessa maneira, observou-se que o grupo de músicos está mais predisposto a perdas auditivas, devido à exposição à música, porém no exame P300 observou-se que a latência é diminuída no grupo de músicos quando comparado com os outros grupos, sugerindo que a exposição aos estímulos musicais auxilia na transmissão do sinal acústico para o córtex, ocorrendo assim melhor processamento da informação acústica pelo SNAC (SAMELLI et al., 2012).

2.5 Estudos sobre o P300 em populações expostas substâncias ototóxicas

Considerando-se que não foram encontrados estudos sobre o P300 em frentistas, serão descritos nesta seção estudos nos quais o P300 foi utilizado para avaliar o SNAC em diferentes populações, enfocando principalmente as populações expostas a diferentes tipos de substâncias ototóxicas.

Dassanayake et al. (2009) realizaram um estudo afim de verificar o comprometimento cognitivo, usando potenciais auditivos relacionados à eventos, utilizando o exame P300 em indivíduos expostos à pesticidas organofosforados. Para isso, foram avaliados 35 agricultores expostos a pesticidas por mais de cinco anos, do sexo masculino, grupo de estudo. Dessa forma, foram excluídos os agricultores com histórico de intoxicação, deficiência auditiva, doenças ou medicamentos que podem predispor à disfunção cognitiva, consumo semanal de substâncias alcoólicas e que possuíam nível de glicose excessiva no sangue. Para o grupo controle obteve-se 38 indivíduos, do sexo masculino e que não haviam manuseado qualquer tipo de agrotóxico.

Para realizar o exame P300 foi utilizado para estímulo padrão 75dB de intensidade e na frequência de 1000Hz e para estímulo diferente utilizou-se a intensidade de 75dB mas na frequência de 2000Hz. Os estímulos foram apresentados de forma binaural com intervalos aleatórios que variaram de 1 a 2 segundos, em uma ordem aleatória. A duração de cada estímulo foi de 120 ms e cada sujeito foi exposto a 250 estímulos (200 estímulos padrão e 50 estímulos diferentes). Os indivíduos foram orientados a contar os tons de aleatórios, em silêncio, e a contagem total foi anotada no fim da sessão. Para cada componente, N1 , P2 , N2 e P300 , o pico máximo negativo ou positivo em janelas de latência fixa foi determinado, as janelas de busca de latência para cada componente foram: N1, 60 - 160ms , para P2, 120 - 250ms , para N2, 170 - 340ms e para P300 , 250 - 600ms . A amplitude do P300 foi obtida através da medição da diferença entre N2 e os picos P300.

Mediante o estudo realizado, os autores constataram que o grupo de estudo apresentou aumento de latência para o exame P300, pois ao comparar as latências do P300, entre os grupos de estudo e controle obteve-se valor de $p = 0,003$. Porém não foram encontrados resultados estatisticamente significantes com relação à amplitude. Deste modo, os autores concluíram que a exposição crônica a agrotóxicos pode retardar

os processos neurofisiológicos, desde o processo inicial de atenção seletiva até processamento de informação sensorial (DASSANAYAKE et al., 2009).

Arriero et al. (2009) pesquisaram sobre o efeito do álcool no exame P300 em 102 indivíduos, do sexo masculino e dependentes alcoólicos. Os critérios de inclusão utilizados foram: pertencer ao sexo masculino, estar na faixa etária entre 18 e 55 anos, ser dependente alcoólico e ter feito um período de desintoxicação de três semanas. Os critérios de exclusão foram: diagnósticos psiquiátricos de distúrbio neurológico, déficit auditivo e possuir doença grave ou crônica relacionada ao alcoolismo e necessitando de tratamento. A abstinência do álcool foi medida por auto-relatos do paciente. O exame do P300 foi realizado nos pacientes nos quais constatou-se ausência de déficit auditivo mediante a realização da audiometria tonal liminar. O P300 foi realizado no início e após seis meses de abstinência do álcool. Para isso, foi nomeado T1 o período após a desintoxicação e T2 o período após seis meses de abstinência do álcool. A atividade de longa latência foi registrada utilizando-se um paradigma *odd-ball*. Foi utilizado como estímulo diferente a frequência de 2000 Hz, com intensidade de 70dB e os estímulos frequentes foram na frequência de 1000 Hz com a intensidade de 70 dB. O tempo inter-estímulo foi de dois segundos para os estímulos frequentes. Ambos os estímulos frequentes e diferentes tiveram uma duração de 100 ms. Os pacientes foram orientados a contar os estímulos diferentes durante o exame. Os resultados obtidos no estudo realizado evidenciaram que não houve diferença estatisticamente significativa com relação à latência e amplitude do P300 entre os dois períodos, porém observou-se que a idade dos participantes influenciou significativamente tanto na latência quanto na amplitude do P300.

Um estudo realizado por Matas et al. (2010) caracterizou as manifestações eletrofisiológicas da audição em adultos com HIV/AIDS, comparando os resultados obtidos no grupo exposto a tratamento anti-retroviral com os obtidos no grupo não exposto a tratamento, tendo em vista que as respostas eletrofisiológicas podem ser potencialmente afetadas pela ação ototóxica dos medicamentos utilizados na terapia anti-retroviral. Foi realizada avaliação eletrofisiológica da audição com PEATE, PEAML e P300, em 56 indivíduos portadores do HIV/AIDS, com idades entre 18 e 58 anos. Os sujeitos foram divididos em dois grupos, sendo 24 do Grupo I (não expostos ao tratamento anti-retroviral) e 32 do Grupo II (expostos ao tratamento). Nesse estudo, o estímulo utilizado foi o *tone-burst* em 1000Hz como estímulo freqüente e 1500Hz como estímulo diferente, ambos apresentados monoauralmente a 75dB, numa velocidade de

1,1 estímulos por segundo, num total de 300 estímulos. Os indivíduos foram orientados a prestar a atenção e contar o número de vezes que os estímulos raros ocorreram (1500 Hz), dentro de uma série de estímulos frequentes (1000 Hz).

A partir do estudo realizado os autores constataram alterações nos resultados de todos os exames realizados em portadores de HIV/AIDS, sendo que o grupo que realizou tratamento anti-retroviral apresentou maiores alterações. Dessa forma, concluiu-se que portadores de HIV/AIDS podem apresentar alterações no SNAC e SNAP. Porém, para o exame P300 não foi constatada diferença estatisticamente significativa entre os dois grupos estudados (MATAS et al., 2010).

Augusto, Kulary e Franco (2012) realizaram um estudo de revisão de literatura a respeito da perda auditiva ocupacional em trabalhadores expostos a ruído e tolueno. O estudo teve por objetivo comparar os achados literários que evidenciam que trabalhadores expostos simultaneamente a ruído e solventes têm maior probabilidade de desenvolverem perda auditiva.

A partir do estudo realizado, Augusto, Kulary e Franco (2012) concluíram que os resultados encontrados no P300 sugeriram que a exposição ao ruído teve maior impacto sobre o limiar auditivo e a exposição aos solventes mostrou forte associação com alterações nos resultados do exame P300. Além disso, os autores constataram também que a exposição isolada ao tolueno pode desencadear uma alteração dos limiares auditivos. Os autores destacaram que os achados audiométricos, encontrados em indivíduos com ototoxicidade decorrente da exposição ao tolueno, apresentam audiogramas semelhantes ao por exposição ao ruído, o que torna difícil diferenciar um resultado audiométrico de exposição combinada - ruído e tolueno – e exposição apenas ao ruído.

3 METODOLOGIA

A presente pesquisa trata-se de um estudo do tipo retrospectivo, com análises de prontuários. De acordo com Gerhardt e Silveira (2009), uma pesquisa documental é realizada a partir de documentos, contemporâneos ou retrospectivos, considerados cientificamente autênticos.

Para a mesma utilizou-se os dados coletados no exame P300 do projeto da pesquisadora responsável, Profa. Dra. Simone Mariotti Roggia (orientadora desta acadêmica), e da pesquisadora colaboradora Fga. Aline Gomes de França, intitulado “Um estudo sobre o sistema auditivo periférico e central de trabalhadores expostos a ruído e/ou produtos químicos”, realizado pela Coordenadoria Especial de Fonoaudiologia da UFSC, juntamente com o Centro de Referência em Saúde do Trabalhador - CEREST – Joinville – SC. A autorização para a utilização desses dados encontra-se exposta no Anexo A.

O projeto “Um estudo sobre o sistema auditivo periférico e central de trabalhadores expostos a ruído e/ou produtos químicos” foi aprovado pela Comissão de Ética e Pesquisa com Seres Humanos da UFSC, mediante o parecer número 128.503, de 10 de outubro de 2012 (ANEXO B). Os frentistas que participaram da pesquisa receberam o TCLE (Termo de Consentimento Livre e Esclarecido), disposto no Anexo C, e o assinaram, concordando então em participar do projeto e autorizando a utilização dos seus dados para fins científicos.

No presente estudo, os nomes dos frentistas foram substituídos por suas iniciais, no protocolo elaborado, junto com seus dados. Por ser um estudo documental esta pesquisa não proporcionou nenhum contato com os sujeitos que compõem a amostra e os riscos que podem advir são mínimos.

Ao término da pesquisa os resultados obtidos foram apresentados para o CEREST do município de Joinville - SC.

3.1 Sujeitos da pesquisa

Para esta pesquisa foram estudados e analisados os dados encontrados nos exames do P300 realizados no período de fevereiro a dezembro de 2013 dos frentistas de postos de gasolina do município de Joinville. Fez-se necessário, como critério de inclusão, que os sujeitos fossem frentistas, de ambos os sexos, fossem expostos a produtos químicos, tivessem realizado o exame P300 no CEREST de Joinville – SC no

período de fevereiro de 2013 a dezembro de 2013 e tivessem assinado o termo de consentimento livre e esclarecido.

Foram utilizados como critérios de exclusão da pesquisa indivíduos que possuísem doenças que afetam o SNAC, tais como alcoolismo, uso de drogas, acidentes vasculares e traumatismo crânio encefálico, bem como alterações auditivas condutivas e alterações neurossensoriais acima de 50dB nas frequências médias.

Dessa forma, a população estudada foi composta por 22 frentistas, de 19 a 55 anos, que realizaram o exame P300 no projeto “Um estudo sobre o sistema auditivo periférico e central de trabalhadores expostos a ruído e/ou produtos químicos”, no período de fevereiro de 2013 a dezembro de 2013, que preencheram os critérios de inclusão para participação nesta pesquisa.

3.2 Procedimentos

O presente estudo realizou a coleta de dados mediante a retirada de informações constantes nos prontuários dos frentistas de postos de gasolina de Joinville, disponibilizados pelo CEREST do município e anotados em um protocolo (APÊNDICE A) contendo informações com relação à exposição dos trabalhadores aos produtos químicos e ruído, sintomas auditivos e não auditivos apresentados pelos mesmos, dados dos exames audiológicos realizados e sobre o exame P300.

Para a realização do exame P300 na pesquisa “Um estudo sobre o sistema auditivo periférico e central de trabalhadores expostos a ruído e/ou produtos químicos”, foi utilizado o equipamento EP25 – Eclipse, da *Interacoustics*. Os eletrodos utilizados para o registro do P300 foram posicionados no lóbulo direito (A2), esquerdo (A1) e na posição Cz (de acordo com o sistema internacional de posicionamento dos eletrodos 10/20). Os estímulos foram apresentados mediante fones de inserção posicionados no meato acústico externo dos trabalhadores.

O exame foi realizado no período matutino, com os sujeitos descansados e antes dos mesmos iniciarem o trabalho. Os mesmos foram orientados a contar mentalmente todos os estímulos raros percebidos.

Para o registro do P300 foi utilizado o protocolo abaixo, sugerido por Duarte et al. (2009):

Tipo de estímulo	<i>tone burst</i> (20% raro e 80 % frequente)
Intensidade do estímulo	70 dBNA
Frequência do estímulo	- 2000 Hz (raro); - 1000 Hz (frequente)
Velocidade de apresentação do estímulo	1 estímulo por segundo
Filtros	1 a 25 Hz

Para a identificação do P300 foi utilizado o critério sugerido por Reis e Frizzo (2011), ou seja, primeiramente foi feita a identificação inicial das três primeiras ondas (N1-P2-N2), em seguida, foi feita a identificação do P300.

Os parâmetros que foram analisados no P300 foram a latência em milissegundos (ms) e a amplitude em microvolts (μV). Os valores de latência e amplitude do P300 foram comparados com os padrões de normalidade sugeridos nos estudos de Massa et al. (2011), Martins et al. (2011) e Machado, Carvalho e Silva (2008). Salienta-se que esses estudos foram selecionados pois foram feitos com sujeitos normais, com faixa etária semelhante à dos sujeitos desta pesquisa e que utilizaram parâmetros de registro semelhantes aos usados nesta pesquisa.

3.3 Análise de dados

Os dados coletados foram registrados em planilhas no programa Microsoft Office Excel (2007), e depois disso, foram analisados de forma descritiva, em termos de frequência e porcentagem. Também foram calculados os valores de média, mediana, desvio padrão, valores mínimos e máximos para as variáveis idade, tempo de exposição, amplitude e latência do P300.

Para a comparação entre as diferenças nos valores de amplitude e latência entre as orelhas foi utilizado o Teste Test t de *Student* para dados pareados. Para testar a associação entre o tempo de trabalho e a idade com os valores de amplitude e latência do P300 foi utilizado o Teste exato de Fisher. O nível de significância estabelecido para todos os testes foi de 5%.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Caracterização da população estudada

No presente estudo foram coletados diversos dados, dentre eles referentes às variáveis idade e tempo de serviço, como pode-se observar na Tabela 1.

Tabela 1 - Informações referentes à idade e tempo de serviço da população estudada. Joinville, 2013.

Idade (anos) e Tempo de Serviço (meses)	
Idade Mínima	19
Idade Máxima	55
Idade Média	35.04
Desvio Padrão	11.68
Tempo de Serviço Mínimo	3
Tempo de Serviço Máximo	312
Tempo de Serviço Médio	51.45
Desvio Padrão	71.15

Após a análise inicial os sujeitos estudados foram distribuídos em dois diferentes grupos considerando-se a variável idade e em três diferentes grupos, considerando-se a variável tempo de serviço. Os dados obtidos nessa análise podem ser observados na tabela 2.

Tabela 2 – Distribuição da população considerando-se as variáveis idade e tempo de serviço. Joinville, 2013.

	N	%
Idade		
19 – 40 anos	15	68,1
41 – 55 anos	7	31,8
Tempo de serviço		
Até 36 meses	14	63,6
37 – 60 meses	1	4,5
Mais que 60 meses	7	31,8

Conforme pode ser observado na tabela 2, a maioria (68,1%) da população estudada apresentou idades entre 19 e 40 anos. No entanto, na presente pesquisa também foram estudados sujeitos com idades superiores à 40 anos, sendo a idade máxima 55 anos.

Desta forma, os dados obtidos neste estudo não são semelhantes aos obtidos no estudo de Tochetto, Quevedo e Siqueira (2012), pois esses autores contaram com uma população de 24 frentistas de postos de gasolina com idades entre 20 a 40 anos.

Salienta-se, entretanto, que as diferenças observadas entre o presente estudo e o estudo de Tochetto, Quevedo e Siqueira (2012) no que se refere à idade, estão relacionados com os critérios de inclusão, pois no estudo citado, os sujeitos deveriam ter menos do que 40 anos de idade. No presente estudo, o fator idade não foi considerado como um critério de inclusão.

Hinrichsen et al. (2003) realizaram um estudo com 197 frentistas, com idades entre 19 e 60 anos. Com relação às idades dos sujeitos, observou-se que os resultados são semelhantes, pois o presente estudo contou com uma população de 19 até 55 anos.

No que se refere ao tempo de tempo de serviço, a maioria dos sujeitos estudados (63,6%) na presente pesquisa possui tempo de serviço de até 36 meses. A população da presente pesquisa apresentou tempo mínimo de serviço de três meses e máximo de 312 meses.

Os frentistas estudados por Quevedo, Tochetto e Siqueira (2012) possuíam exposição mínima de 12 meses e máxima de 204 meses aos solventes químicos que compõem a gasolina. Observa-se, portanto, que os frentistas do presente estudo possuem tempo de exposição maior do que os frentistas estudados na pesquisa de Quevedo, Tochetto e Siqueira (2012).

Os sujeitos do estudo de Hinrichsen et al. (2003) possuíam tempo de serviço de três meses à 240 meses. Observa-se que o tempo de serviço mínimo é o mesmo em ambos os estudos, porém o máximo apresenta-se maior no presente estudo.

Durante a realização da anamnese, foi questionado com relação à exposição pregressa, tanto ao ruído quanto à produtos químicos, bem como quanto ao tempo que os frentistas estiveram expostos a esses dois agentes.

As informações a respeito do tempo mínimo e máximo de exposição tanto ao ruído quanto ao produto químico também podem ser visualizados na mesma tabela 3.

Tabela 3 – Exposição pregressa a produto químico e ao ruído, bem como os tempos mínimo e máximo dessas exposições.

	Produto Químico	Ruído
Sem exposição pregressa	12 (54,54%)	5 (22,72%)
Com exposição pregressa	10 (45,45%)	17 (77,27%)
Tempo mínimo de exposição pregressa (meses)	12	4
Tempo máximo de exposição pregressa (meses)	270	271

Mediante a análise dos dados expostos na tabela 3, pode-se constatar que dos 22 sujeitos da pesquisa, 17 relataram possuir exposição pregressa ao ruído e 10 à produtos químicos.

Pode-se observar que a grande maioria dos frentistas (77,27%) teve exposição ao ruído em seu local de trabalho anterior. Salienta-se, entretanto, que os níveis de ruído aos quais os frentistas estavam expostos em seu emprego anterior não constavam nos prontuários do CEREST.

Na presente pesquisa não foi possível eliminar da amostra os sujeitos sem exposição pregressa ao ruído, uma vez que o município de Joinville é predominantemente industrial. Deste modo, a maioria dos trabalhadores dessa cidade já esteve exposto ao ruído no seu ambiente de trabalho.

Os efeitos do ruído sobre as respostas do P300 são divergentes na literatura consultada.

Massa et al. (2012) realizaram um estudo com grupo pesquisa (sujeitos expostos a ruído ocupacional) e grupo controle, no qual foi constatado que o grupo pesquisa apresentou latência aumentada no P300 quando relacionado ao grupo controle. Não foram encontradas diferenças significantes relacionadas à amplitude. Dessa forma, os autores concluíram que o ruído ocupacional pode ter influenciado no aumento da latência da onda do exame P300.

Por outro lado, Augusto, Kulary e Franco (2012) realizaram uma revisão de literatura a respeito da perda auditiva ocupacional em trabalhadores expostos a ruído e

tolueno. Os resultados obtidos nesse estudo sugeriram que a exposição ao ruído teve maior impacto sobre o limiar auditivo e a exposição aos solventes mostrou forte associação com alterações nos resultados do exame P300.

No que se refere à exposição pregressa à produtos químicos, os dados expostos na tabela 2 demonstram que há grande número de frentistas (45,45%) que estavam expostos aos produtos químicos em seus antigos locais de trabalho.

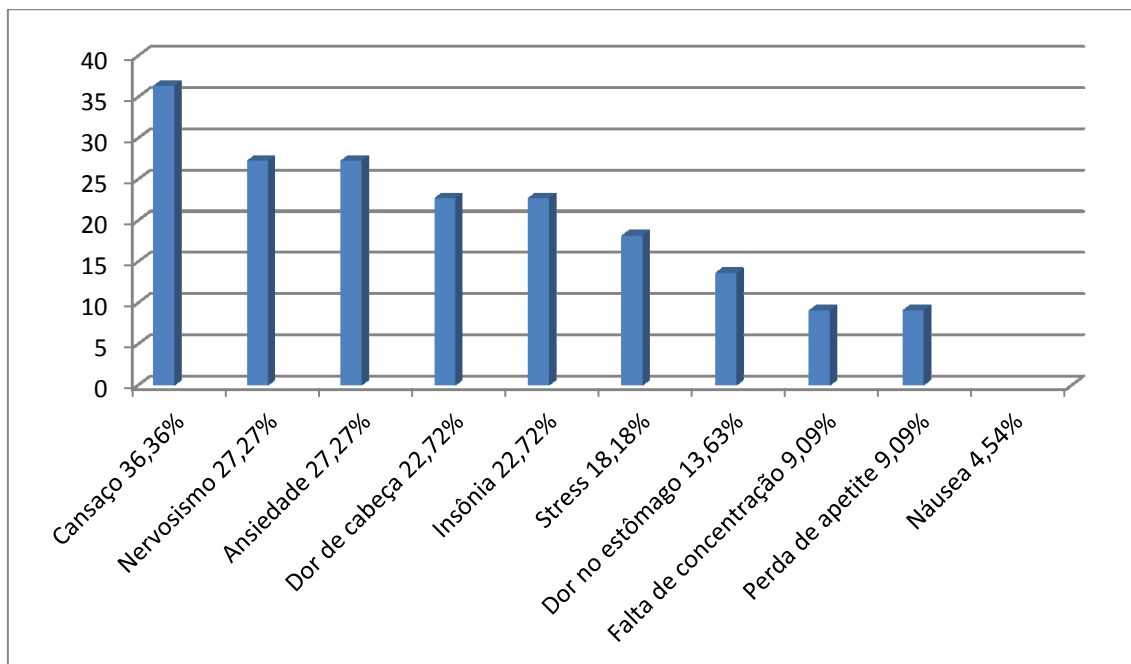
Segundo Souza e Bernardi (2001) muitos agentes químicos estão associados à lesão da via auditiva que acontece mediante interação com outros produtos químicos e/ou com ruído, sendo que as alterações auditivas apresentadas estão localizadas no nível periférico e/ou central.

Dassanayake et al. (2009) realizaram um estudo com 35 indivíduos com exposição maior do que cinco anos à pesticidas organofosforados, e com um grupo controle para comparação dos resultados. Os autores constataram que o grupo de estudo apresentou aumento de latência para o exame P300, porém não foram encontrados resultados estatisticamente significantes com relação à amplitude. Deste modo, os autores concluíram que a exposição crônica a agrotóxicos pode retardar os processos neurofisiológicos, desde o processo inicial de atenção seletiva até processamento de informação sensorial.

Observa-se que ambos os estudos sugerem que os produtos químicos possam influenciar no SNAC, sendo que no estudo de Dassanayake et al. (2009), concluiu-se que a exposição ao solvente afetou o resultado do exame P300 dos indivíduos. Apesar disso, optou-se por não excluir da amostra os frentistas com exposição pregressa a produtos químicos, pois a amostra ficaria muito pequena. Salienta-se que o tipo de produto químico a que os indivíduos estavam expostos em empregos anteriores não estava especificado nos prontuários consultados.

Os sintomas não auditivos referidos após a jornada de trabalho podem ser observados na figura 1.

Figura 1 - Distribuição dos sintomas não auditivos em frentistas. Joinville, 2013.

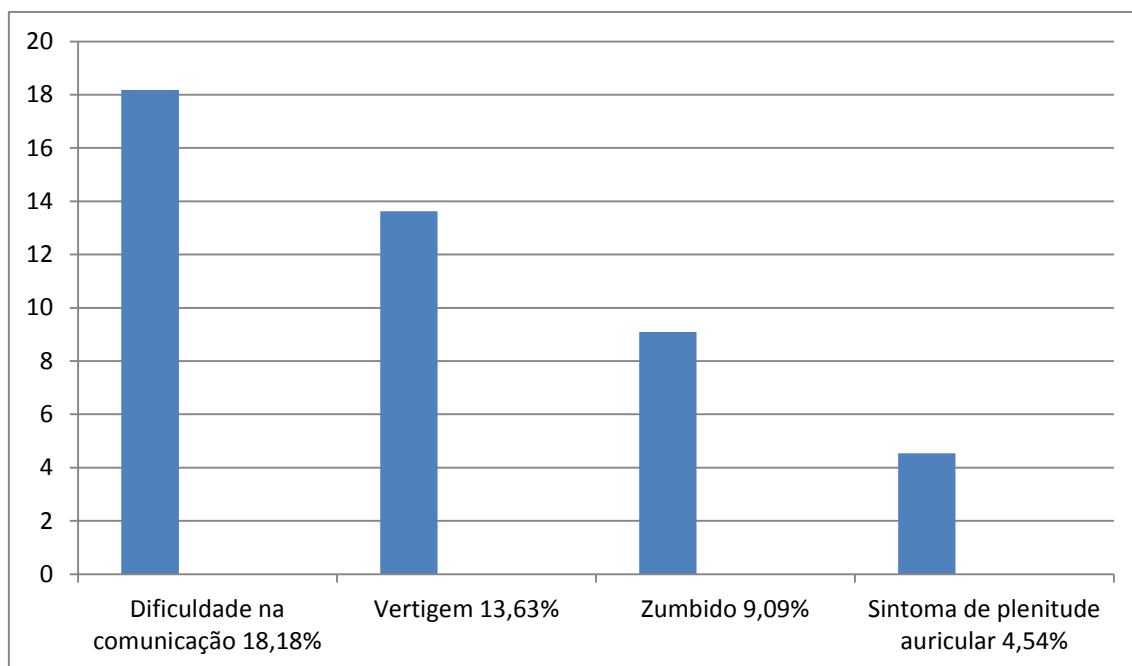


No estudo de Cerqueira et al. (2013) realizado com uma população de 34 frentistas, relacionado ao uso de equipamento de proteção individual, foram coletadas as queixas mais frequentes por esses indivíduos, sendo constatada a cefaléia como queixa predominante, ou seja, dor de cabeça em 24 sujeitos (70,5%), seguida por anorexia em 20 indivíduos (58,8%) e a terceira mais citada dentre a população foi náuseas e vômitos em 17 sujeitos (50%).

Pode-se perceber, portanto, que os achados correspondem parcialmente aos encontrados no presente estudo, pois a dor de cabeça também foi um sintoma não auditivo bastante citado (22,72%), ou seja, ambas as populações apresentaram em grande parte o mesmo sintoma. O sintoma anorexia mencionado por Cerqueira et al. (2013) pode estar relacionado ao sintoma perda de apetite do presente estudo, porém, poucos indivíduos (9,09%) citaram esses sintoma, o mesmo acontece com o sintoma vômito, em que apenas 4,54% dos sujeitos relataram.

Observa-se na figura 2 os sintomas auditivos citados pelos frentistas após a jornada de trabalho. Ressalta-se que cada sujeito pôde relatar quantos sintomas auditivos possuísse, não necessariamente apenas um sintoma auditivo por sujeito.

Figura 2 - Distribuição dos sintomas auditivos em frentistas. Joinville, 2013.



Com relação aos sintomas auditivos, após a jornada de trabalho, conforme demonstrado na figura 2, constatou-se que a maioria dos sujeitos relatou dificuldades na comunicação, seguido por vertigem e zumbido.

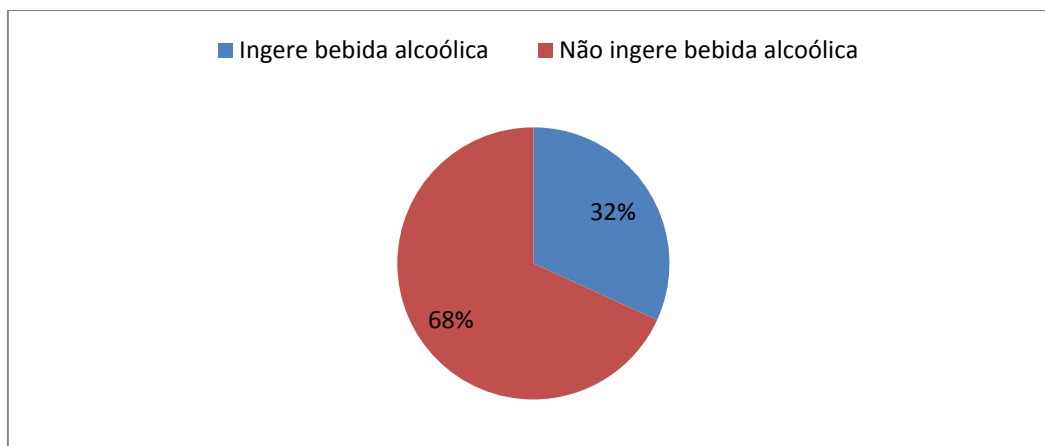
De acordo com Arcuri et al. (2012), a gasolina pode causar no sistema auditivo alterações tanto periféricas quanto centrais, podendo ser observadas perdas auditivas neurossensoriais, zumbidos, vertigens e dificuldades na interpretação do que se ouve. O que corrobora com a queixa de dificuldade na comunicação.

Como citado anteriormente, há um estudo realizado por Ubrig-Zancanella e Behlau (2010) com metalúrgicos, expostos ao ruído e a produtos químicos. O questionário usado no estudo continha perguntas relacionadas aos aspectos auditivos, no qual, 79,6% relataram utilizar o protetor auricular, sendo que 61,4% dos sujeitos disseram possuir a sensação de audição normal após o trabalho, porém 52,9% referiram sintoma de zumbido e 31% de tontura.

O achado de zumbido no estudo de Ubrig-Zancanella e Behlau (2010) converge com o estudo em frentistas de postos de gasolina em Joinville – SC, uma vez que parte dos indivíduos (9,09%) relataram o sintoma auditivo de zumbido. Não foi possível identificar maiores convergências, uma vez que os dois protocolos de sintomas auditivos não possuem as queixas não auditivas de forma idêntica. E também, no presente estudo os sujeitos não utilizavam o protetor auricular.

Foram também coletadas informações relacionadas à ingestão de bebida alcoólica, como pode ser visualizado na figura 3.

Figura 3 - Distribuição segundo ingestão de bebida alcoólica pelos frentistas. Joinville, 2013.



Como pode ser verificado na figura 3, com relação à ingestão de bebida alcoólica, a maioria dos sujeitos (68%) relataram que não ingerem bebida alcoólica.

Arriero et al. (2009) realizaram uma pesquisa com dependentes alcoólicos. O exame P300 foi realizado no início e após seis meses de abstinência do álcool, dessa forma, foi nomeado T1 o período após a desintoxicação e T2 o período após seis meses de abstinência do álcool. Ao final do estudo constatou-se que não houve diferença estatisticamente significativa com relação à latência e amplitude do exame P300 entre os dois períodos.

Deste modo, os autores concluíram que a bebida alcoólica não influencia no resultado do exame P300. Destaca-se, no entanto, que considerou-se importante questionar a respeito do uso de bebida alcoólica, pois sabe-se que o álcool pode interferir no funcionamento do SNAC (ARRIERO et al., 2009).

4.2 Caracterização dos achados audiológicos

Dentre os exames realizados está a Audiometria Tonal Limiar, no qual os resultados obtidos estão expostos na tabela 4.

Tabela 4 – Distribuição dos resultados obtidos no exame Audiometria Tonal Liminar, segundo número absoluto e relativo. Joinville, 2013.

Parecer Audiológico	Número Absoluto	Número Relativo (%)
Limiars auditivos dentro dos padrões da normalidade bilateralmente.	14	63,63%
Orelha direita: limiars auditivos dentro dos padrões da normalidade com perda auditiva na frequência de 8000Hz.	1	4,54%
Orelha esquerda: perda auditiva do tipo neurosensorial e configuração audiométrica em entalhe.		
Limiars auditivos dentro dos padrões da normalidade, com perda auditiva na frequência de 8000Hz bilateralmente.	2	9,09%
Orelha direita: limiars auditivos dentro dos padrões de normalidade.	1	4,54%
Orelha esquerda: perda auditiva do tipo neurosensorial, e configuração audiométrica em entalhe.		
Orelha Direita: perda auditiva do tipo neurosensorial e configuração audiométrica em entalhe.	1	4,54%
Orelha Esquerda: limiars auditivos dentro dos padrões da normalidade.		

Continua...

Parecer Audiológico	Número Absoluto	Número Relativo (%)
Limiars auditivos dentro dos padrões da normalidade com perda auditiva nas frequências de 6000HZ e 8000HZ bilateralmente.	1	4,54%

Conforme pode ser visualizado na tabela 4, a maioria dos sujeitos (63,63%) apresentou limiars auditivos dentro dos padrões da normalidade bilateralmente.

A perda auditiva do tipo neurosensorial foi a única encontrada na população do presente estudo. Pode-se observar também que os limiars auditivos fora dos padrões da normalidade encontram-se nas frequências mais altas (6000 e 8000 Hz).

Na pesquisa realizada por Tochetto, Quevedo e Siqueira (2012) com 24 frentistas de postos de gasolina (divididos em grupo de estudo e grupo controle) todos os sujeitos da pesquisa apresentaram limiars auditivos dentro dos padrões de normalidade, pois foi um dos critérios de inclusão. Entretanto observou-se que a média dos resultados por frequência na audiometria tonal limiar foi maior no grupo de estudo do que no grupo controle. Realizaram também audiometria de altas frequências, no qual observou-se alteração no grupo de estudo, indicando assim alteração coclear.

Guida, Morini e Cardoso (2010) realizaram um estudo com indivíduos expostos ao ruído e à praguicida (grupo I) e apenas expostos ao ruído (grupo II). Os resultados obtidos na audiometria tonal liminar para a orelha direita do grupo I foi que 40% dos indivíduos apresentaram o resultado da audiometria dentro dos padrões de normalidade, porém 60% dos sujeitos apresentaram perda auditiva. E, na orelha esquerda do grupo I 30% dos indivíduos apresentaram o resultado da audiometria dentro dos padrões de normalidade, sendo que 70% desses sujeitos apresentaram perda auditiva.

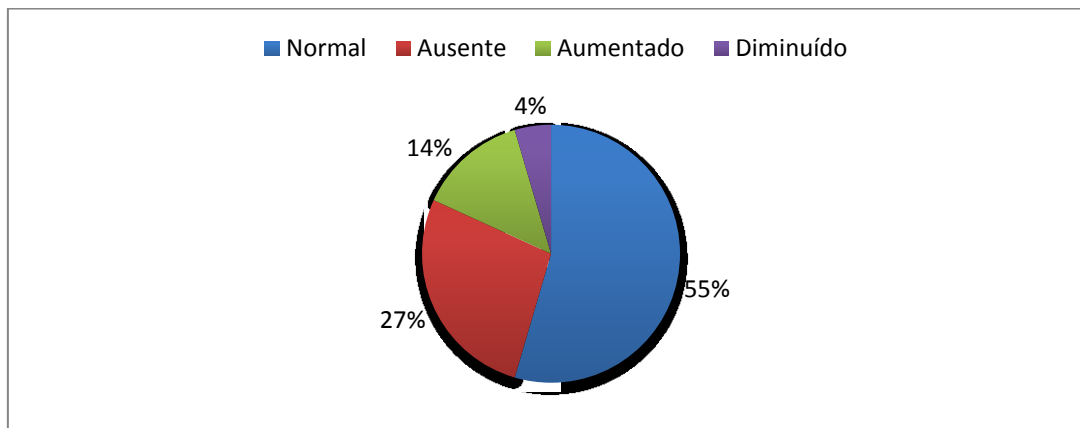
Os resultados do presente estudo, portanto, divergem do estudo de Guida, Morini e Cardoso (2010), no qual a maioria dos sujeitos apresentou perda auditiva. Acredita-se que essa divergência possa ser devido ao fato de que os sujeitos do estudo de Guida, Morini e Cardoso (2010) eram expostos à ruído e praguicidas concomitantemente em seu local de trabalho.

Com relação ao exame da timpanometria, todos os indivíduos apresentaram curva do tipo A em ambas as orelhas. Salienta-se, entretanto, que a presença de curva timpanométrica do tipo A foi um critério de inclusão utilizado neste estudo, tendo em

vista que alterações na orelha média podem interferir nas respostas do P300 (REIS; IÓRIO, 2007).

Com relação aos reflexos acústicos estapedianos, pode-se observar os dados na figura 4.

Figura 4 – Distribuição dos resultados obtidos na pesquisa dos reflexos acústicos estapedianos. Joinville, 2013



Mediante a visualização da figura 4, pode-se constatar que a maioria (55%) dos sujeitos estudados apresentou limiares do reflexo acústico dentro dos padrões da normalidade. Destaca-se, entretanto, que nos casos de reflexo acústico estapediano alterados, os resultados predominantes foram ausentes (27%) ou aumentados (14%).

O critério utilizado para separação dos resultados do reflexo acústico nas diferentes categorias foi feito seguindo-se a referência de Linares (2011), a qual considera que o reflexo acústico é desencadeado a partir de um estímulo de 70dB a 90dB acima do limiar auditivo do indivíduo.

A ausência do reflexo acústico, ou o aumento de seus limiares, sugerem uma indisponibilidade da região do complexo olivar superior para o comando da ação neural do nervo facial, na contração do músculo estapédio. O complexo olivar superior também é importante no controle das habilidades auditivas de localização sonora, reconhecimento de estímulos sonoros com ruído competitivo e seletividade de frequência (LINARES, 2011). Para lesão retrococlear o reflexo estará aumentado ou ausente, em ambas as formas de avaliação, quer contra, quer ipsi-lateral (LOPES et al., 1978).

No estudo citado anteriormente de Tochetto, Quevedo e Siqueira (2012) também foram pesquisados os reflexos acústicos, no qual, a ausência do reflexo acústico contralateral na orelha direita, foi maior no grupo estudo em relação ao grupo controle,

nas frequências de 500Hz e 4000Hz. Os resultados mais encontrados no reflexo acústico contralateral foram aumentados e ausentes, e esses resultados foram maiores no grupo estudo do que no grupo controle, em todas as frequências. O que corrobora, em parte, com os achados no presente estudo, pois 41% dos indivíduos possuem reflexo acústico aumentados ou ausentes.

Outro exame utilizado foi o PEATE, sendo que os resultados obtidos estão dispostos na tabela 5.

Tabela 5 - Distribuição do número de sujeitos conforme laudo obtido no exame do PEATE, segundo número absoluto e relativo. Joinville, 2013.

Resultados do PEATE	Número absoluto	Número relativo
Comprometimento auditivo retrococlear bilateralmente. Achados das EOE sugerem comprometimento auditivo coclear bilateralmente.	3	14%
Comprometimento auditivo retrococlear bilateralmente.	9	41%
Integridade do nervo auditivo e da via auditiva do tronco encefálico.	3	14%
Integridade do nervo auditivo e da via auditiva do tronco encefálico. Resultado das EOE sugerem presença de comprometimento coclear bilateralmente.	2	9%

Continua...

Resultados do PEATE	Número absoluto	Número relativo
Comprometimento auditivo retrococlear bilateralmente, achados das EOE sugerem comprometimento auditivo coclear à esquerda.	2	9%
Comprometimento auditivo retrococlear à direita e achados das EOE sugerem comprometimento auditivo coclear à direita.	2	9%
Integridade do nervo auditivo e da via auditiva do tronco encefálico à esquerda.		

Mediante a realização do PEATE, constatou-se que a maioria dos indivíduos estudados possuíam alteração retrococlear nos resultados do PEATE, diferentemente dos achados encontrados na Audiometria Tonal Limiar.

Quevedo et al. (2012) realizaram um estudo para avaliar o PEATE em 21 frentistas. Na orelha direita, observou-se alteração nas latências absolutas das ondas I e III, porém a latência absoluta da onda V esteve normal em todos os sujeitos avaliados, a onda III teve o maior número de sujeitos com alteração de latência, mas sem diferença estatisticamente significativa. Ocorreu também alteração em todas as latências dos intervalos interpicos da orelha direita.

Na orelha esquerda, observou-se alteração nas latências absolutas de todas as ondas, sendo que o número de sujeitos com latência alterada foi maior na onda III. Foi observado alteração em todas as latências interpicos na orelha esquerda, porém os resultados não-alterados foram superiores aos alterados (QUEVEDO et al., 2012).

De acordo com Quevedo et al. (2012) os resultados da diferença interaural da onda V sugerem alteração retrococlear, como consequência da exposição a combustíveis. Os autores concluíram, portanto, que frentistas expostos a combustíveis, mesmo com limiares auditivos normais, podem sofrer alterações no sistema auditivo central, com o aumento das latências absolutas, intervalos interpicos e diferença interaural nas ondas avaliadas pelo PEATE (QUEVEDO et al., 2012).

Maccari (2013) realizou um estudo com 15 frentistas de postos de gasolina, no qual, obteve como resultado do PEATE em ambas as orelhas, maior alteração na latência da onda V, seguida pela maior latência da onda III. Com relação aos intervalos interpicos a orelha direita apresentou maior alteração em III-V e na orelha esquerda observou-se maior alteração em I-III. Foram encontradas também alterações auditivas, sendo retrocoleares em sete sujeitos (46,7%) e retrococleares mais cocleares em cinco sujeitos (33,3%).

Em perdas auditivas retrococleares observa-se aumento dos intervalos interpicos. Os intervalos interpicos I-III e III-V aumentados sugerem comprometimento do tronco encefálico. O aumento do intervalo interpicos III-V pode refletir comprometimentos mais extensos do tronco encefálico (GONDIM; BALEN; ROGGIA, 2010; SOUSA et al., 2010).

Nota-se que o presente estudo converge com o estudo de Maccari (2013), no qual foi encontrada perda auditiva do tipo retrococlear na maioria dos sujeitos estudados.

De acordo com um estudo de Sousa e Bernardi (2001), os solventes podem danificar as vias auditivas do tronco encefálico, lesar nervos auditivos e vestibulares e também causar perdas auditivas neurossensoriais nas frequências médias. No mesmo estudo também foram notados possíveis danos no colículo inferior e no córtex.

Os achados do trabalho de Quevedo et al. (2012) e a afirmação de Sousa e Bernardi (2001) convergem com os achados da presente pesquisa, em que a maior parte da população (41%) apresentou comprometimento auditivo retrococlear bilateralmente.

Salienta-se que o PEATE avalia as atividades eletrofisiológicas do sistema auditivo, mapeando as sinapses da via auditiva desde o nervo coclear, núcleos cocleares, complexo olivar superior na região da ponte e o núcleo do lemnisco lateral até o colículo inferior em nível do mesencéfalo. Já o P300 fornece informações sobre os processos que ocorrem no córtex (SOUSA et al., 2010).

4.3 Caracterização dos resultados obtidos no exame P300.

Os resultados obtidos no exame do P300 foram analisados de acordo com a latência e a amplitude de cada orelha, como pode ser observado na tabela 6.

Tabela 6 – Distribuição dos resultados obtidos no exame do P300 segundo latência e amplitude. Joinville, 2013.

	Latência OD (ms)	Latência OE (ms)	Amplitude OD (μ V)	Amplitude OE (μ V)
Média	317	314	4,09	3,89
DP	30,10	25,10	1,76	2,52
Valor mín.	256	274	1,41	0,43
Valor máx.	368	362	8,68	10,09

Mediante a observação da tabela 5, pode-se perceber que há pouca variabilidade das respostas entre os sujeitos, tanto para latência quanto para amplitude de ambas as orelhas.

Massa et al. (2011) realizaram um estudo com 15 sujeitos sem queixas auditivas, no qual obteve desvio padrão (DP) na latência da orelha direita de 33,33ms, na latência da orelha esquerda de 22,20ms, na amplitude da orelha direita de 3,29 μ V e na amplitude da orelha esquerda de 3,15.

Logo, o presente estudo apresenta menor variabilidade entre os sujeitos para os parâmetros de latência da orelha direita, amplitude de orelha direita e amplitude de orelha esquerda. O parâmetro de latência da orelha esquerda do presente estudo é o único parâmetro que se encontra com maior variabilidade em relação ao estudo de Massa et al. (2011).

Uma vez que o presente estudo não possui grupo controle, decidiu-se comparar os resultados obtidos no presente estudo com os resultados obtidos em diferentes estudos de normalidade do exame P300, que possuem faixa etária semelhante à faixa etária do presente estudo.

Os resultados obtidos na latência do exame P300 deste estudo foram comparados, portanto, com os resultados das latências de grupos controles dos estudos de Massa et al. (2011) e Martins et al. (2011), e comparados com o estudo de Machado, Carvalho e Silva (2008), conforme pode ser observado na tabela 7.

Tabela 7 – Comparação entre os resultados da latência obtidos no exame do P300 e na literatura consultada. Joinville, 2013.

	Latência da OD do Presente Estudo (ms)	Latência da OE do Presente Estudo (ms)	Latência da OD do estudo de Massa et al. (2011) (ms)	Latência da OE do estudo de Massa et al. (2011) (ms)	Latência do estudo de Martins et al. (2011) considerando-se ambas as orelhas (ms)	Latência do estudo de Machado, Carvalho e Silva (2008) considerando-se ambas as orelhas (ms)
Média	317,09	314,72	320,97	328,09	303,56	332,4
DP	30,10	25,10	33,33	22,20	28,1	20,63
Valor mín.	256	274	-	-	242,80	-
Valor máx.	368	362	-	-	347,42	-

Nota: os dados que não foram expostos não constam nos estudos consultados.

Pode-se observar na tabela 7 que os valores de latência obtidos no presente estudo foram melhores do que os obtidos nos estudos de Massa et al. (2011) e de Machado, Carvalho e Silva (2008). No entanto, foram maiores do que os obtidos no estudo de Martins et al. (2011). Destaca-se, entretanto, que não foi possível realizar uma análise estatística para constatar se a diferença observada entre o resultado do presente estudo e do obtido no estudo de Martins et al. (2011) foi significativa estatisticamente, pois não havia informações suficientes expostas nesse estudo para realizar essa análise.

Considerando-se que os valores de latência obtidos no presente estudo foram melhores do que os obtidos nos estudos de Massa et al. (2011) e de Machado, Carvalho e Silva (2008) pode-se supor que os sujeitos avaliados não possuam alteração na latência no exame P300.

A média da latência da orelha direita encontrada na população em estudo foi de 317,09 ms. Ao relacionar a média obtida com a população total do estudo, observou-se que 40,9% dos sujeitos possuem latência da orelha direita menor em relação à média, e que 59,09% possui latência da orelha direita maior do que a média obtida.

Com relação à latência da orelha esquerda, encontrou-se a média de latência em 314,72ms. Quando relacionada à população, percebeu-se que 59,09% dos sujeitos

apresentam latência de orelha esquerda menor do que a média, e que 40,9% apresentam latência de orelha esquerda maior do que a média encontrada no presente estudo.

Segundo Sousa e Bernardi (2001) muitos agentes químicos estão associados à lesão da via auditiva, sendo que essa lesão pode acontecer mediante interação dos agentes químicos com ruído. Dessa forma, as alterações auditivas sofridas decorrentes dos agentes químicos podem estar associadas primordialmente à via auditiva e não estão diretamente relacionadas a nível de córtex.

A afirmação de Sousa e Bernardi (2010) converge, portanto com o presente estudo, pois observa-se que para o exame PEATE, no presente estudo, a maioria dos indivíduos (41%) apresentou comprometimento auditivo retrococlear bilateralmente, sugerindo assim, que a exposição sofrida pelos indivíduos aos componentes da gasolina tenham causado maior alteração sobre o tronco encefálico do que sobre o córtex auditivo.

O segundo parâmetro analisado no P300 foi a amplitude. Os dados relacionados à amplitude juntamente com os dados obtidos nos estudos de Massa et al. (2011), Martins et. al. (2011) e Machado, Carvalho e Silva (2008) estão dispostos na tabela 8.

Tabela 8 – Comparação entre os resultados da amplitude obtidos no exame do P300 e na literatura consultada. Joinville, 2013.

	Amplitude da OD do Presente Estudo (μV)	Amplitude da OE do Presente Estudo (μV)	Amplitude da OD do estudo de Massa et al. (2011) (μV)	Amplitude da OE do estudo de Massa et al. (2011) (μV)	Amplitude do estudo de Martins et al. (2011) considerando-se ambas as orelhas (μV)	Amplitude do estudo de Machado, Carvalho e Silva (2008) considerando-se ambas as orelhas (μV)
Média	4,09	3,89	10,35	8,22	10,40	8,90
DP	1,76	2,52	3,29	3,15	4,2	5,21
Valor mín.	1,41	0,435	-	-	5,9	-
Valor máx.	8,687	10,09	-	-	18,7	-

Nota: os dados que não foram expostos não constam nos estudos consultados.

Mediante observação da tabela 7, pode-se constatar que a média da amplitude do P300 de ambas as orelhas encontra-se diminuída, quando comparada aos resultados da literatura. Nota-se o mesmo quando comparado aos valores máximos e mínimos.

A amplitude média obtida para orelha direita na população do presente estudo foi de 4,09(μ V). Quando relacionada à média com a população total do estudo, observou-se que 54,5% dos indivíduos possuem a amplitude da orelha direita abaixo da média, e 45,4% apresentam resultados de amplitude da orelha direita acima da média.

Com relação à amplitude da orelha esquerda, encontrou-se a média no valor de 3,89(μ V). E, quando relacionada à população do estudo, notou-se que 54,5% dos indivíduos apresentam amplitude menor, e 45,4% apresentam amplitude maior do que a média obtida da população em estudo.

A amplitude é um parâmetro de importância na interpretação dos resultados, pois as anormalidades encontradas no exame P300 são relacionadas ao atraso na latência e/ou redução da amplitude, refletindo assim, alteração ao longo da via auditiva até o córtex auditivo (REIS; FRIZZO, 2011).

Comparando-se os dados obtidos no presente estudo em relação à amplitude, com os resultados obtidos no que se refere à latência, pode-se observar uma incoerência, tendo em vista que os resultados da latência não sugerem alterações no P300 e os resultados da amplitude sugerem que o P300 possa estar alterado.

Destaca-se, entretanto, que encontrou-se na literatura consultada um estudo que também constatou achados semelhantes.

Martins et al. (2011) realizaram um estudo com 56 sujeitos com síndrome de apnéia obstrutiva do sono (grupo de estudo) e com um grupo controle, no qual obteve uma significativa diminuição na amplitude do P300 para o grupo de estudo. Entretanto, a latência do P300 não foi um parâmetro sensível em seu estudo, não sendo encontradas diferenças na latência entre o grupo de estudo e grupo controle. Deste modo, o estudo de Martins et. al (2011) corrobora com o presente estudo, pois ambos os estudos obtiveram resultados com alteração de amplitude e ausência de alteração na latência.

Salienta-se que não foram encontrados estudos sobre o P300 em frentistas. Desta forma, os resultados obtidos neste estudo serão comparados com os resultados obtidos no P300 em indivíduos expostos a produtos químicos.

Dassanayake et al. (2009) realizaram um estudo com 35 agricultores expostos à pesticidas por mais de cinco anos, e contaram também com um grupo controle. Os autores constataram que o grupo de estudo apresentou aumento de latência para o

exame P300, porém não foram encontrados resultados estatisticamente significantes com relação à amplitude.

Matas et al. (2010) caracterizaram as manifestações eletrofisiológicas da audição em adultos com HIV/AIDS, tendo em vista que as respostas eletrofisiológicas podem ser potencialmente afetadas pela ação ototóxica dos medicamentos utilizados na terapia anti-retroviral. Para o exame P300 não foi constatada diferença estatisticamente significativa entre os dois grupos estudados.

O presente estudo diverge do estudo de Dassanayake et al. (2009) e de Matas et al. (2010), pois no presente estudo foram encontradas alterações de amplitude quando relacionadas à literatura utilizada para comparação dos achados.

4.4 Resultados da análise estatística

Após coleta dos dados, foi realizada análise estatística para verificar se havia diferença estatística entre os valores de latência e amplitude das duas orelhas. O resultado obtido nessa análise pode ser observado na tabela 9.

Tabela 9 – Associação entre amplitude e latência médias da orelha direita e esquerda. Joinville, 2013.

	Orelha Direita	Orelha Esquerda	p
Amplitude	4,09 μ V	3,892 μ V	0,761
Latência	317,09ms	314,72ms	0,778

Como pode ser observado na tabela 9, não foram constatadas diferenças estatisticamente significantes tanto para amplitude quanto para a latência obtidas em ambas as orelhas. Deste modo, decidiu-se somar os valores de latência e de amplitude de ambas as orelhas, para realizar as demais análises estatísticas.

Pode-se observar na tabela 10 a associação entre as variáveis idade e tempo de serviço com a amplitude média de ambas as orelhas. Salienta-se que a amplitude média de ambas as orelhas é 3,98 μ V.

Tabela 10 – Associação entre as variáveis idade tempo de serviço com a amplitude média de ambas as orelhas.

	Amplitude menor que 3,98 μ V	Amplitude maior que 3,98 μ V
Idade (anos)		
19 – 40	16	14
41 – 55	9	5
	p = 0,534	
Tempo de serviço (meses)		
Até 36	16	12
37 – 60	0	2
Mais que 60	9	5
	p = 0,244	

Observa-se na tabela 10 a associação entre as variáveis idade e tempo de serviço com a amplitude média de ambas as orelhas. Nota-se que, independentemente da idade, a maioria dos indivíduos apresentou amplitude menor em relação à média obtida no presente estudo (3,98 μ V).

Cadena et al. (1996) realizaram um estudo correlacionando o envelhecimento aos resultados apresentados no P300, com uma população de 100 sujeitos de 20 a 100 anos de idade, sendo que os sujeitos foram separados em sete grupos de acordo com a idade.

Após realização do exame P300 foram realizadas análises estatísticas no qual se observou que ao diminuir um ano de idade diminui-se 0,20 μ V da amplitude. Para essa análise de associação entre envelhecimento e amplitude obteve p=0,03, ou seja, estatisticamente significativa (CADENA et al., 1996).

O presente estudo não converge com o estudo de Cadena et al. (1996) uma vez que não foram encontradas diferenças estatisticamente significantes. Entretanto, acredita-se que essa divergência tenha ocorrido devido ao tamanho da população estudada e a variação das idades dos sujeitos, uma vez que o presente estudo contém uma população menor em relação ao estudo de Cadena et al. (1996) e com menor variação de idade.

Com relação ao tempo de serviço, os grupos de até 36 meses e mais que 60 meses apresentaram amplitude menor em relação à amplitude média (3,98 μ V). Porém,

os sujeitos de 37 – 60 apresentam a amplitude maior em relação que a média da população estudada.

Dassanayake et al. (2009) realizaram um estudo em 35 agricultores, expostos à pesticidas por mais de cinco anos (grupo estudo) e também com um grupo controle. Os autores não encontraram diferença estatisticamente significativa entre o tempo de serviço e a amplitude do exame P300. Fato que corrobora com o presente estudo, uma vez que o mesmo também não encontrou diferença estatisticamente significativa entre o tempo de serviço e a amplitude.

A correlação das variáveis idade e tempo de serviço com a latência média das orelhas direita e esquerda pode ser visualizada na tabela 11.

Tabela 11 – Associação entre as variáveis idade e tempo de serviço com a latência média das orelhas.

	Latência menor que 315,9ms	Latência maior que 315,9ms
Idade (anos)		
19 – 40	15	15
41 – 55	5	9
	p = 0,519	
Tempo de serviço (meses)		
Até 36	13	15
37 – 60	0	2
Mais que 60	7	7
	p = 0,589	

Nota-se que na verificação da associação entre idade e latência média (315,9ms), o grupo com menor idade apresentou o mesmo número de sujeitos que possuem latência menor e latência maior, quando relacionado à latência média. Já para o grupo com idade maior, observou-se que há maior número de indivíduos com latência maior do que a latência média.

Matas et al. (2006) realizaram um estudo relacionando os resultados do P300 com o aumento da idade, dividindo os 24 sujeitos em três grupos GI = 50 – 59, GII = 60 – 69, GIII = 70 – 79. Constatou-se que as seguintes latências médias por grupo GI = 331,71, GII = 370,67 e GIII = 407,50, constatando assim diferença estatisticamente

significante entre os grupos de diferentes faixas etárias, com valor de $p=0,002$. Concluíram que o aumento da idade influenciou o aumento da latência.

O presente estudo encontrou resultados semelhantes aos obtidos no estudo de Matas et al. (2006), uma vez que no grupo de maior idade (41 – 55 anos) a maior parte dos sujeitos apresentaram latência aumentada em relação à média. Enquanto que o grupo de menor idade apresentou o mesmo número de sujeitos com latência maior e latência menor em relação à latência média. Entretanto, ressalta-se que apesar desse achado não foi obtida correlação estatisticamente significativa entre a variável idade e a latência do exame P300.

Ao associar tempo de serviço com a latência média, nota-se que para os grupos até 36 meses de tempo de serviço e 37 – 60 meses de tempo de serviço, obteve-se latência maior do que a latência média (315,9ms). Exceto o grupo com mais de 60 meses, que resultou no mesmo número de sujeitos para latência maior e menor do que a latência média.

Dassanayake et al. (2009) realizaram um estudo em indivíduos expostos por mais de cinco anos a pesticidas organofosforados, para isso contaram com 35 agricultores expostos a essas substâncias por mais de cinco anos (grupo estudo) e também com um grupo controle. Os autores constataram que o grupo de estudo apresentou aumento de latência para o exame P300. Ao comparar as latências do P300, entre os grupos de estudo e controle obteve-se valor de $p = 0,003$, ou seja, um resultado estatisticamente significativo.

O presente estudo diverge do estudo de Dassanayake et al. (2009), uma vez que os resultados apresentados pelo presente estudo não apresentam diferença estatisticamente significativa. Porém o número de indivíduos estudados no presente estudo é inferior ao número de indivíduos estudados por Dassanayake et al. (2009).

5. CONCLUSÃO E CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir dos dados analisados dos prontuários do CEREST, pôde-se obter informações sobre os indivíduos estudados, sendo constatado que a maioria (68,1%) da população estudada apresentou idades entre 19 e 40 anos. Além disso, constatou-se que a maior parte dos sujeitos estudados (63,6%) possuía tempo de serviço de até 36 meses.

Com relação aos dados relacionados aos sintomas não auditivos, os sintomas predominantes foram cansaço (36,36%), nervosismo (27,27%) e ansiedade (27,27%), seguidos por insônia (22,72%) e dor de cabeça (22,72%). Em relação aos dados relacionados aos sintomas auditivos, constatou-se que a maioria dos sujeitos relatou dificuldades na comunicação (18,18%), seguido por vertigem (13,63%) e zumbido (9,09%).

No que se refere aos achados audiológicos verificados nos frentistas de postos de gasolina do município de Joinville-SC, constatou-se que:

- A maioria dos sujeitos (63,636%) apresentou limiars auditivos dentro dos padrões da normalidade bilateralmente.

- A maior parte dos sujeitos estudados (55%) apresentou limiars do reflexo acústico dentro dos padrões da normalidade. Destaca-se, entretanto, que nos casos de reflexo acústico estapediano alterados, os resultados predominantes foram ausentes (27%) ou aumentados (14%).

- Com relação ao exame PEATE, constatou-se que 41% dos indivíduos estudados possui alteração retrococlear.

- Os achados obtidos no exame P300 dos frentistas expostos a produtos químicos, apresentaram em relação a latência da orelha direita o valor médio de 317 ms, mínimo 256 ms e máximo 368 ms; com relação a latência da orelha esquerda obteve-se o valor médio de 314 ms, mínimo 274 ms e máximo 362 ms.

- Os resultados encontrados do exame P300 em relação a amplitude da orelha direita foram o valor médio 4,09 μV , mínimo 1,41 μV e máximo 8,68 μV ; e obteve-se os valores para orelha esquerda de média 3,89 μV , mínimo 0,43 μV e máximo 10,09 μV .

- Na comparação do resultado da latência do exame P300 do presente estudo com os estudos de Massa et al. (2011), Martins et al. (2011) e Machado, Carvalho e Silva (2008), constatou-se que os valores obtidos no presente estudo não se apresentaram alterados.

- Na comparação do resultado da amplitude do exame P300 do presente estudo com os estudos de Massa et al. (2011), Martins et al. (2011) e Machado, Carvalho e Silva (2008), observou-se que os resultados do presente estudo encontram-se diminuídos em relação à literatura.

- Uma vez que não foram encontradas diferenças estatisticamente significantes em relação à amplitude e latência de ambas as orelhas, uniu-se os resultados das orelhas direita e esquerda, formando assim uma amplitude média de 3,98 μ V e latência média de 315,9 ms.

- Associou-se a variável idade com a união da amplitude média do P300 de ambas as orelhas e notou-se que os grupos de até 36 meses e mais que 60 meses apresentaram amplitude menor em relação à média, porém os sujeitos de 37 – 60 apresentaram a amplitude maior do que a média da população estudada. No entanto, não se obteve diferença estatisticamente significativa.

- Ao relacionar a variável tempo de serviço com a amplitude média do P300 pôde-se observar que para os grupos com até 36 meses e mais de 60 meses de serviço a maioria possuiu amplitude menor em relação à amplitude média, no entanto para o grupo com tempo de serviço de 37 até 60 meses observou-se amplitude maior em relação à amplitude média. Entretanto, não se obteve diferença estatisticamente significativa.

- Associou-se também a latência média do P300 com a variável idade e notou-se que o grupo com menor idade apresentou o mesmo número de sujeitos com latência maior e menor em relação à latência média. Já no grupo de maior idade constatou-se que a maioria apresentou latência maior em relação à latência média. Entretanto, não se obteve diferença estatisticamente significativa.

- Com relação à latência média do P300, da união da orelha direita com a orelha esquerda, associada ao tempo de serviço, notou-se que os grupos até 36 meses e 37 – 60 meses obteve latência maior do que a latência média, exceto o grupo com mais de 60 meses que obteve o mesmo número de sujeitos com latência maior e menor do que a latência média, não possuindo assim diferença estatisticamente significativa.

No exame P300 e suas variáveis idade e tempo de serviço não foram encontradas diferenças estatisticamente significantes. Entretanto, a população estudada pelo presente estudo foi de apenas 22 frentistas de postos de gasolina, dessa forma, não se obteve uma população ampla para relacionar os resultados. Acredita-se, portanto, que a ausência de

diferença estatisticamente significativa possa ser devido ao número pequeno de frentistas estudados.

Salienta-se a importância desse estudo tanto para auxílio na prevenção de alterações auditivas dessa população, demonstrando a importância da avaliação do SNAC, quanto para a literatura. Entretanto, sugere-se a realização de outros estudos sobre o tema, com um número maior de frentistas.

A população estudada trabalha diariamente com a manipulação de agentes químicos, o que os deixam susceptíveis às substâncias nocivas presentes no combustível. A fim de minimizar os efeitos dos produtos químicos salienta-se a importância do uso de EPIs no ambiente de trabalho. Ressalta-se também a importância da realização dos exames para avaliar o SNAC e identificar de forma precoce possíveis alterações, uma vez que de acordo com a literatura os solventes orgânicos atingem o sistema auditivo afetando as estruturas centrais da audição.

No presente estudo, a maioria dos sujeitos apresentou os limiares auditivos dentro dos padrões de normalidade na audiometria tonal limiar, entretanto nos exames que avaliam SNAC foram encontradas alterações. No exame P300 observou-se que a amplitude dos frentistas está diminuída em relação ao encontrado na literatura, sugerindo assim alteração a nível cortical. Dessa forma, salienta-se a importância da realização do exame P300 para avaliação do SNAC.

REFERÊNCIAS

AUGUSTO, C. S. L.; KULAY, A. L.; FRANCO, S. E. Audição e exposição ao tolueno - uma contribuição para o tema. **Int. Arch. Otorhinolaryngol.**, São Paulo - Brasil, v.16, n.2, p. 246-258, Abr/Mai/Junho - 2012.

ARCURI, A.S.A. et al. **Efeitos da exposição ao benzeno para a saúde**. São Paulo: Fundacentro, Série benzeno. n. 1.56 p.2012.

BERNARDI, A. P. A. **Exposição ocupacional a ruído e solventes e alterações auditivas periféricas e centrais**. 2007. 157 f. Tese (Doutorado) - Curso de Fonoaudiologia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2007.

BRASIL, Portaria ANP n. 116, de 05 de julho de 2000. **Agência Nacional [do] Petróleo**, Poder Legislativo, Brasília, Resolução de Diretoria nº 392 , de 5 de julho de 2000.

BRASIL, Portaria MTB n. 3.214, de 08 de junho de 1978. **Ministério [de] Estado [do] Trabalho**, Poder Legislativo, Brasília.

BRANCO–BARREIRO, F. C. A.; MOMENSOHN–SANTOS, T. M. Avaliação e intervenção fonoaudiológica do distúrbio do processamento auditivo (central). In: FERNANDES, F. D. M.; MENDES, B. C. A.; NAVAS, A. L. P. G. P. N. (Org). **Tratado de Fonoaudiologia**. São Paulo: Rocca, 2009. p. 232 – 238.

CADENA, C. G. de la et al. El envejecimiento a través del P300 en una población mexicana. **Gaceta Médica de México**, México, v. 132, n. 3, p.267-276, jun. 1996.

CÉSAR, R. A. H. P. C. et al. Potencial evocado auditivo tardio relacionado a eventos (P300) na síndrome de Down. **Brazilian Journal of Otorhinolaryngology.**, v.76, n.2, p.206-212 , São Paulo, 2010.

CÓSER, S. J. M. et al.; Latência do potencial evocado auditivo P300 em idosos. **Brazilian Journal of Otorhinolaryngology.**, v.76, n.3, p.287-293 São Paulo, 2010.

DASSANAYAKE T, et al. Auditory event-related potential changes in chronic occupational exposure to organophosphate pesticides. **Clin. Neurophysiol**, n.120, p.1693-1698, 2009.

GUIDA, H. L.; MORINI, R. G.; CARDOSO, A. C. V. Avaliação audiológica em trabalhadores expostos a ruído e praguicida. **Brazilian Journal Of Otorhinolaryngology**, São Paulo, v. 76, n. 4, p.423-427, ago. 2010.

GONDIM, L.M.A.; BALEN, S.A.; ROGGIA, S.M. Diagnóstico diferencial em audiologia. In: BALEN, S.A. et al. (Org.). **Saúde Auditiva: da teoria à prática**. São Paulo: Editora Santos, 2010.

HINRICHSEN, S. L. et al. Alterações clínicas e oftalmológicas em frentistas expostos a vapores de derivados de petróleo em postos de gasolina do Grande Recife. **RBM - Revista Brasileira de Medicina**, São Paulo, p.529-538, dez. 2003

JACOB, B. C. L.; ALVARENGA, F. K.; ZEIGELBOIM, S. B. Avaliação audiológica do sistema nervoso auditivo central. **Portal Educação**, São Paulo. 2000. Disponível em <<http://www.portaleducacao.com.br/fonoaudiologia/artigos/8274/avaliacao-audiologica-do-sistema-nervoso-auditivo-central>> Acesso em: 01 de julho de 2013.

JURAS, M. G. A. I. **Impacto à saúde e ao meio ambiente no aumento irregular de solventes na gasolina**. 2005. Disponível em <http://bd.camara.gov.br/bd/bitstream/handle/bdcamara/1027/impacto_saude_juras.pdf?sequence=4> Acesso em: 01 de junho de 2013.

LACERDA, A. B. M.; MORATA, T. C. O risco da perda auditiva decorrente da exposição ao ruído associada a agentes químicos. In: MORATA, T. C.; ZUCKI, F. (Org). **Saúde auditiva: avaliação de riscos e prevenção**. São Paulo: Plus Editora, 2010. p. 99 – 117.

LINARES, A. E. Reflexo acústico. In: BEVILACQUA, M.C. et al. (Org.). **Tratado de Audiologia**. São Paulo: Santos, 2011. p. 135 - 144.

LOPES, O. et al. O reflexo ipsilateral em impedanciometria. **Revista Brasileira de Otorrinolaringologia**, São Paulo, v. 44, n. 1, p.54-64, abril. 1978.

em frentistas de postos de gasolina do Município de Joinville – SC. 2013. 82 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Curso de Fonoaudiologia, Departamento de Centro de Ciências da Saúde, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2013.

MACHADO, C. S. S.; CARVALHO, A. C. O.; SILVA, P. L. G. Caracterização da normalidade do P300 em adultos jovens. **Revista da Sociedade Brasileira de Fonoaudiologia**, São Paulo, v. 1, n. 14, p.83-90, ago. 2009.

MARTINS, C. H. et al. Síndrome da apneia obstrutiva do sono e o potencial auditivo P300. **Brazilian Journal Of Otorhinolaryngology**, São Paulo, v. 77, n. 6, p.700-705, dez. 2011.

MASSA, C. G. P. et al. P300 em trabalhadores expostos a ruído ocupacional. **Brazilian Journal of Otorhinolaryngology**. São Paulo, v.78, n.6, p.107-112, 2012.

MASSA, C. G. P. et al. P300 com estímulo verbal e não verbal em adultos normo-ouvintes. **Brazilian Journal Of Otorhinolaryngology**, São Paulo, v. 77, n. 6, p.686-690, dez. 2011

MATAS, C. G. et al. Potenciais evocados auditivos em indivíduos acima de 50 anos de idade. **Pró-fono Revista de Atualização**, Barueri, v. 18, n. 3, p.277-284, dez. 2006.

MATAS, C. G.; NEVES, I. F. Potenciais evocados auditivos de curta latência. In: FERNANDES, F. D. M.; MENDES, B. C. A.; NAVAS, A. L. P. G. P. N. (Org). **Tratado de Fonoaudiologia**. São Paulo: Rocca, 2009. p. 85 – 98.

MATAS, C. G. et al. Manifestações eletrofisiológicas em adultos com HIV/AIDS. **Pró-fono Revista de Atualização Científica**, São Paulo, v. 22, n.2, p.107-112, jun. 2010.

MATAS, C.G.; MAGLIARO, F.C.L. Introdução aos Potenciais Evocados Auditivos e Potencial Evocado Auditivo de Tronco Encefálico. In: BEVILACQUA, M.C. et al. (Org.). **Tratado de Audiologia**. São Paulo: Santos, 2011. p.181-195.

MINISTÉRIO DA SAÚDE (Brasília - Brasil). Secretaria de Políticas de Saúde do Ministério da Saúde (Ed.). **Saúde do Trabalhador**: Ministério da Saúde. Brasília: Unesco, 2002. 68 p.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. (Brasília - Brasil) **Risco Químico**: atenção à saúde dos trabalhadores expostos ao benzeno. Brasília: Editora do Ministério da Saúde, 2005.

MORATA, T.C.; DUNN, D.E.; SIEBER, W.K. Perda Auditiva e a Exposição Ocupacional a Agentes Ototóxicos. 1997. Disponível em <<http://www.ibanezca.com.br/Ototoxicos2.htm>> Acesso em: 01 de julho de 2013.

MUNHOZ, A. S. L. et al. Respostas auditivas de tronco encefálico. In: MUNHOZ, M. S. L. et al. (Org.). **Audiologia Clínica**. São Paulo: Atheneu, 2003. p. 191-220.

PEDROSO, V. R. et al. Latência e amplitude do P300 auditivo na doença de Alzheimer: uma revisão sistemática. **Brazilian Journal of Otorhinolaryngology**. São Paulo. v.78, n.4, p.126-132, 2012.

PEREIRA, L. D.; Introdução ao processamento auditivo central. In: BEVILACQUA, C. M. et al. (Org). **Tratado de Audiologia**. São Paulo: Santos, 2011 .p. 279 – 291.

PETROBRAS. **Ficha de Informação de Segurança**. 2014. Disponível em: <<http://www.br.com.br/wps/wcm/connect/2b25800043a79d82ba8abfecc2d0136c/fispq-quim-arom-tolueno.pdf?MOD=AJPERES>>. Acesso em: 13 jun. 2014.

QUEVEDO, S. L. et al. Potenciais evocados auditivos de tronco encefálico em frentistas. **Brazilian Journal of Otorhinolaryngology**., v.78, n.6, p.63-68, São Paulo Nov./Dec. 2012.

REIS, A. C. M. B.; FRIZZO, A. C. F. Potencial evocado auditivo de longa latência. In: BEVILACQUA, C. M. et al. (Org). **Tratado de Audiologia**. São Paulo: Santos, 2011.p. 231 – 260.

REIS, A. C. M. B.; IÓRIO, M. C. M. P300 em sujeitos com perda auditiva. **Pró-fono Revista de Atualização Científica**, Barueri, v. 19, n. 1, p.113-122, abr. 2007

ROGGIA, S. M. *Mismatch Negativity*. In: BEVILACQUA, C. M. et al. (Org). **Tratado de Audiologia**. São Paulo: Santos, 2011. p. 261 – 278.

ROSSETO, D. L. et al. Levantamento do perfil das habilidades auditivas de um grupo de sujeitos com história de uso de drogas ilícitas. **Brazilian Journal of Otorhinolaryngology**, São Paulo, v. 75, n. 5, p.685-693, set/out. 2009.

SAMELLI, A. G. et al. Audiological and electrophysiological assessment of professional pop/rock musicians. **Noise Health**, London, v. 14, n. 56, p.6-12, jun. 2012

SCHOCHAT, E. Potencial evocado auditivo de média latência. In: BEVILACQUA, C. M. et al. (Org). **Tratado de Audiologia**. São Paulo: Santos, 2011. p. 217 – 230.

SCHOCHAT, E.; RABELO, C. M. Avaliação eletrofisiológica da audição – potenciais evocados. In: FERNANDES, F. D. M.; MENDES, B. C. A.; NAVAS, A. L. P. G. P. N. (Org). **Tratado de Fonoaudiologia**. São Paulo: Rocca, 2009. p. 99 – 107.

SILVA, S. A. A; OLIVEIRA, C. C; SALOMÃO, F. V. J. Qualidade de vida dos frentistas em postos de combustíveis em um município do oeste baiano. **Web Artigos**, Bahia, out. 2012. Disponível em <<http://www.webartigos.com/artigos/qualidade-de-vida-dos-frentistas-em-postos-de-combustiveis-em-um-municipio-do-oeste-baiano/97779/>> . Acesso em: 30 de junho de 2013.

SILVA, A. C. d.; PINTO, F. R.; MATAS, C. G. Potenciais evocados auditivos de longa latência em adultos com HIV/Aids. **Pró-fono Revista de Atualização Científica**, Barueri, v. 19, n. 4, p.352-356, dez. 2007.

SOUZA, A.C.L. et al. Potenciais Evocados Auditivos Corticais Relacionados a Eeventos (P300). In: SOUZA, A.C.L. et al. (Org.) **Eletrofisiologia da Audição e Emissões Otoacústicas**. Ribeirão Preto: Editora Novo Conceito, 2010. p. 95 – 106.

SOUZA, M.M.N. de; BERNARDI, A.P. de A. Ototoxicidade dos Produtos Químicos: Enfoque Ocupacional. **Rev CEFAC**, São Paulo, v.8, n.3, p. 95-102, jul/set. 2001

TEIXEIRA, C. A.; GRIZ, S. M. S. Sistema auditivo central. In: BEVILACQUA, M.C. et al. (Org.). **Tratado de Audiologia**. São Paulo: Santos, 2011. p. 17 - 27.

TOCHETTO, T. M.; QUEVEDO, L. da S.; SIQUEIRA, M. do A. Condição auditiva de frentistas. **Revista Cefac**, São Paulo, v. 15, n. 5, p.1137-1147, nov. 2012.

UBRIG-ZANCANELLA, M. T.; BEHLAU, M. Relação entre ambiente de trabalho e alteração vocal em trabalhadores metalúrgicos. **Revista da Sociedade Brasileira de Fonoaudiologia**, São Paulo, v. 15, n. 1, p.72-79, 2010.

APÊNDICES

APÊNDICE A – PROTOCOLO PARA COLETA DE DADOS COLETADOS

DADOS PESSOAIS

Nome (iniciais):	Idade:
Data do exame P300	Nº do prontuário:
Queixa auditiva:	
Sintomas auditivos e não auditivos, durante ou após jornada de trabalho:	
Cirurgia no ouvido:	Alteração de orelha média:
Tempo de trabalho como frentista:	Uso de EPI:
Exposição pregressa a produtos químicos:	Exposição pregressa ao ruído:
Faz uso de drogas e/ou álcool e/ou fumo:	Possui doenças neurológicas:

RESULTADOS AUDIOLÓGICOS:

AUDIOMETRIA

OD	250	500	1000	2000	3000	4000	6000	8000
VA								
VO								

OE	250	500	1000	2000	3000	4000	6000	8000
VA								
VO								

TIMPANOMETRIA

Orelha direita	
Orelha esquerda	A

REFLEXOS ACÚSTICOS

	Ipsilateral				Contralateral			
	500	1000	2000	4000	500	1000	2000	4000
Orelha direita								
Orelha esquerda								

PARECER AUDIOLÓGICO

--

RESULTADOS E CONCLUSÃO DO PEATE

--

RESULTADOS DO P300

	Amplitude (μV)	Latência (ms)
Orelha direita		
Orelha esquerda		

CRITÉRIOS DE EXCLUSÃO

Doenças que afetem o SNAC: Não.
Alcoólatra: Não.
Utiliza drogas: Não.

ANEXOS

ANEXO A – DECLARAÇÃO DA INSTITUIÇÃO

**Secretaria da Saúde**

Gerência das Unidades de Vigilância em Saúde

Centro de Referência em Saúde do Trabalhador da Macrorregião de Joinville

DECLARAÇÃO - JOSE FAUSTO**COORDENADOR DO CEREST/JOINVILLE**

Declaro para os devidos fins e efeitos legais que, objetivando atender as exigências para a obtenção de parecer do Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos, e como representante legal da Instituição, tomei conhecimento do projeto de pesquisa: Um estudo sobre o sistema auditivo periférico e central de trabalhadores expostos a ruído e/ou produtos químicos, e cumprirei os termos da Resolução CNS 196/96 e suas complementares, e como esta instituição tem condição para o desenvolvimento deste projeto, autorizo a sua execução nos termos propostos.

Joinville, 21/08/2012

Jose Fausto
PREFEITURA MUNICIPAL DE JOINVILLE
SECRETARIA MUNICIPAL DA SAÚDE
JOSE FAUSTO
Responsável do CEREST
Matrícula: 39715

ANEXO B – PARECER DO COMITÊ DE ÉTICA PROFISSIONAL DO PROJETO “UM ESTUDO SOBRE O SISTEMA AUDITIVO PERIFÉRICO E CENTRAL DE TRABALHADORES EXPOSTOS A RUÍDO E/OU PRODUTOS QUÍMICOS”

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA – UFSC

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: UM ESTUDO SOBRE O SISTEMA AUDITIVO PERIFÉRICO E CENTRAL DE TRABALHADORES EXPOSTOS A RUÍDO E/OU PRODUTOS QUÍMICOS

Pesquisador: Simone Mariotto Roggia

Área Temática:

Versão: 1

CAAE: 08569212.4.0000.0121

Instituição Proponente: UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA (Hospital Universitário HU)

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 128.503

Data da Relatoria: 22/10/2012

Apresentação do Projeto: UM ESTUDO SOBRE O SISTEMA AUDITIVO PERIFÉRICO E CENTRAL DE TRABALHADORES EXPOSTOS A RUÍDO E/OU PRODUTOS QUÍMICOS

Pesquisadora: Profa. Dra. Simone Mariotto Roggia

Trata o projeto em tela de pesquisa do DEPARTAMENTO DE ANÁLISES CLÍNICAS CURSO DE FONOAUDIOLOGIA - UFSC.

Estudar o sistema auditivo periférico e central de trabalhadores expostos a ruído e/ou produtos químicos atendidos no Centro de Referência em Saúde do Trabalhador (CEREST) da cidade de Joinville - SC.

Metodologia: O sistema auditivo periférico e central de aproximadamente 445 trabalhadores expostos a ruído e/ou produtos químicos será avaliado mediante realização dos seguintes procedimentos audiológicos: anamnese, audiometria tonal liminar, logaudiometria, medidas da imitância acústica, emissões otoacústicas

evocadas, Potenciais Evocados Auditivos do Tronco Encefálico e Potencial Evocado Auditivo P300.

Objetivo da Pesquisa:

Objetivo Primário:

Estudar o sistema auditivo periférico e central de trabalhadores expostos a ruído e/ou produtos químicos atendidos no Centro de Referência em Saúde do Trabalhador (CEREST) da cidade de Joinville - SC.

Objetivo Secundário:

- Realizar avaliação audiológica básica nos trabalhadores expostos a produtos químicos.
- Realizar avaliação audiológica básica nos trabalhadores expostos a ruído e produtos químicos.
- Medir as Emissões Otoacústicas Evocadas por Estímulo Transiente (EOET) nos trabalhadores expostos a produtos químicos.
- Medir as Emissões Otoacústicas Evocadas por Estímulo Transiente (EOET) nos trabalhadores expostos a ruído e produtos químicos.
- Medir as Emissões Otoacústicas Evocadas por Produto de Distorção (EOEPD) nos trabalhadores expostos a produtos químicos.
- Medir as Emissões Otoacústicas Evocadas por Produto de Distorção (EOEPD) nos trabalhadores expostos a ruído e produtos químicos.
- Registrar os Potenciais Evocados Auditivos do Tronco Encefálico (PEATE) nos trabalhadores expostos a produtos químicos.
- Registrar os potenciais Evocados Auditivos do Tronco Encefálico (PEATE) nos trabalhadores expostos a ruído e produtos químicos.
- Registrar o Potencial Evocado Auditivo P300 nos trabalhadores expostos a produtos químicos.
- Registrar o Potencial Evocado Auditivo P300 nos trabalhadores expostos a ruído e produtos químicos.
- Comparar os resultados obtidos nos diferentes exames realizados com os padrões de normalidade dos mesmos.
- Comparar os resultados obtidos nos diferentes exames realizados em trabalhadores expostos somente a produtos químicos com os resultados obtidos em trabalhadores expostos a ruído e produtos químicos.
- Identificar se os resultados obtidos nas avaliações audiológicas realizadas apresentam alguma relação com os dados obtidos na anamnese.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Riscos:

O único possível risco que os sujeitos serão submetidos é um pequeno desconforto na retirada dos eletrodos. No entanto, esse procedimento será realizado com o maior cuidado, para evitar esse desconforto.

Benefícios:

Os sujeitos que participarem da pesquisa poderão realizar exames que não fazem parte da bateria de exames obrigatória pelo Ministério da Saúde, podendo portanto, receber informações mais profundadas a respeito do funcionamento de todo o seu sistema auditivo.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

A pesquisa está adequada e é relevante.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Constam todos os termos de apresentação obrigatória.

Recomendações:

Aprovado.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Aprovado

Situação do Parecer:

Não

Necessita Apreciação da CONEP:

APROVADO. 26

Considerações Finais a critério do CEP:

APROVADO.

FLORIANOPOLIS, 23 de Outubro de 2012

Assinador por:

Washington Portela de Souza

(Coordenador)

Endereço: Campus Universitário Reitor João David Ferreira Lima

Bairro: Trindade CEP: 88.040-900

UF: SC Município: FLORIANÓPOLIS

Telefone: (48)3721-9206 **Fax:** (48)3721-9696 **E-mail:** cep@reitoria.ufsc.br

ANEXO C- TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO – TCLE

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Você está sendo convidado(a) para participar, como voluntário (a), em uma pesquisa. Após ser esclarecido(a) sobre as informações a seguir, no caso de aceitar fazer parte do estudo, assine ao final deste documento, que está em duas vias. Uma delas é sua e a outra é do pesquisador responsável. Em caso de recusa você não será penalizado(a) de forma alguma.

INFORMAÇÕES SOBRE A PESQUISA:

Título do Projeto: Um estudo sobre o sistema auditivo periférico e central de trabalhadores expostos a ruído e/ou produtos químicos.

Pesquisador Responsável: Profa. Simone Mariotto Roggia (Profa. Adjunta do Curso de Fonoaudiologia da Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC)

Pesquisadores Participantes: Fga. Aline Gomes de França (Centro de Referência em Saúde do Trabalhador - CEREST – Joinville)

Telefones para contato: (48) 37219712 Ramal 203 (UFSC - Profa. Simone), (47) 34222925 (CEREST - Fga. Aline)

Esta pesquisa está sendo realizada numa parceria do Curso de Fonoaudiologia da UFSC e o CEREST de Joinville. O objetivo da pesquisa consiste em estudar o sistema auditivo periférico e central de trabalhadores expostos a ruído e/ou produtos químicos atendidos no Centro de Referência em Saúde do Trabalhador (CEREST) da cidade de Joinville – SC. Caso aceite participar desta pesquisa, faremos uma avaliação completa de sua audição, ou seja, será avaliada desde a mínima intensidade de som que você escuta, até o tempo que o som percorre, desde a entrada na orelha, até chegar ao cérebro. Deste modo, iremos avaliar todo o seu sistema auditivo. Todos os exames de audição serão realizados no CEREST pela fonoaudióloga Aline Gomes de França e/ou pela profa. Simone Mariotto Roggia. Para a participação na pesquisa será necessário que você compareça ao CEREST em dois dias distintos, previamente agendados. No primeiro dia, a fonoaudióloga Aline irá realizar uma entrevista a respeito da sua audição e de suas condições de trabalho, além de realizar uma audiometria tonal liminar, uma logaudiometria, as medidas da imitância acústica e a pesquisa das emissões

otoacústicas evocadas. Para a realização desses exames você ficará dentro de uma cabina isolada acusticamente e escutará diferentes tipos de sons. Nesses exames você terá que em alguns momentos responder se está ouvindo, em outros, repetir algumas palavras e em outros, apenas escutar.

No segundo dia de avaliação serão realizados pela profa. Simone e pela fga. Aline os Potenciais Evocados Auditivos do Tronco Encefálico (PEATE) e o P300. Para PDF created with pdfFactory trial version www.pdffactory.com a realização desses dois exames você ficará deitado em uma maca confortável e será orientado a se mexer o menos possível. Iremos passar uma pasta de limpeza em sua testa e atrás da orelha, onde serão colocados quatro eletrodos, como se fossem pequenos adesivos. Após isso, serão colocados fones em ambas as orelhas, por onde sairá um som. Em seguida o computador registrará os dados do seu exame. No PEATE, você não precisará realizar nenhum tipo de atividade, somente ficar relaxado escutando os sons. Para a realização do P300 será necessário que você preste atenção aos sons diferentes apresentados. Destaca-se que todos os exames que serão realizados são indolores, e se porventura sentir algum desconforto será durante a retirada dos eletrodos, mas salientamos que todos os cuidados serão tomados para que não sinta nenhum tipo de desconforto. Acrescentamos ainda que você poderá interromper a examinadora durante a realização de todos os exames perante qualquer dúvida ou mesmo alguma insatisfação. Após a finalização de todos os exames você receberá as devidas orientações quanto aos resultados dos mesmos. Salientamos que essa pesquisa beneficiará você, pois serão realizados exames auditivos mais específicos, que não são realizados rotineiramente na avaliação de trabalhadores expostos a ruído e/ou produtos químicos. Queremos deixar claro que seus dados colhidos durante a realização da pesquisa serão utilizados exclusivamente para fins científicos e em nenhum momento seu nome será divulgado. Caso deseje participar dessa pesquisa, você será voluntário, ou seja, não receberá nenhum auxílio financeiro, e também não pagará nada por isso. Contudo, esclarecemos que você tem a total liberdade de recusar este pedido, bem como se desejar aceitar e durante a realização da pesquisa você quiser ou precisar desistir não será penalizado por isso. Portanto, caso deseje participar dessa pesquisa, que irá contribuir para a saúde auditiva de trabalhadores expostos a ruído e/ou produtos químicos, assine o termo abaixo:

EU _____ RG _____

declaro ter sido informado e concordo em participar, como voluntário, da pesquisa descrita acima.

Assinaturas:

Profa. Simone Mariotto Roggia
Pesquisadora responsável

Fga. Aline Gomes de França
Pesquisadora colaboradora