



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE
CURSO DE GRADUAÇÃO EM FONOAUDIOLOGIA

**POTENCIAIS EVOCADOS AUDITIVOS DO TRONCO ENCEFÁLICO (PEATE) EM
FRENTISTAS DE POSTOS DE GASOLINA DO MUNICÍPIO DE JOINVILLE – SC**

CARINA MACCARI

**FLORIANÓPOLIS
2013**

CARINA MACCARI

**POTENCIAIS EVOCADOS AUDITIVOS DO TRONCO ENCEFÁLICO (PEATE) EM
FRENTISTAS DE POSTOS DE GASOLINA DO MUNICÍPIO DE JOINVILLE – SC**

Trabalho de conclusão de curso de graduação apresentado ao curso de Fonoaudiologia como requisito parcial para obtenção do grau de Bacharel em Fonoaudiologia na Universidade Federal de Santa Catarina.

Orientadora: Prof^ª. Dr^ª. Simone Mariotti Roggia

Área de concentração: Audiologia

**FLORIANÓPOLIS
2013**

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

Maccari, Carina

POTENCIAIS EVOCADOS AUDITIVOS DO TRONCO ENCEFÁLICO
(PEATE) EM FRENTISTAS DE POSTOS DE GASOLINA DO MUNICÍPIO
DE JOINVILLE SC / Carina Maccari ; orientador, Simone
Mariotti Roggia - Florianópolis, SC, 2013.

82 p.

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

Inclui referências

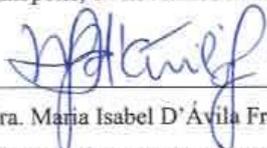
1. Fonoaudiologia. I. Mariotti Roggia, Simone. II.
Universidade Federal de Santa Catarina. Graduação em
Fonoaudiologia. III. Título.

CARINA MACCARI

**POTENCIAIS EVOCADOS AUDITIVOS DO TRONCO ENCEFÁLICO (PEATE)
EM FRENTISTAS DE POSTOS DE GASOLINA DO MUNICÍPIO DE JOINVILLE-
SC**

Esta monografia foi julgada e aprovada para a obtenção do título de Bacharel em
Fonoaudiologia da Universidade Federal de Santa Catarina.

Florianópolis, 04 novembro 2013.

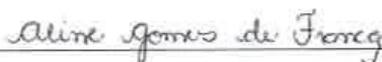


Prof. Dra. Maria Isabel D'Ávila Freitas
Coordenadora do Curso de Fonoaudiologia
Universidade Federal de Santa Catarina

Banca Examinadora:



Prof. Dra. Simone Mariotti Roggia
Orientadora
Universidade Federal de Santa Catarina



Fga. Esp. Aline Gomes de França
CEREST – Joinville



Prof. Dra. Maria Madalena Canina Pinheiro
Universidade Federal de Santa Catarina

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho aos meus pais, Moacir Santos Maccari e Maria Fátima Sartor Maccari, que me deram força e coragem para sair de casa em busca dos meus sonhos e que me proporcionaram essa grande conquista. Que mesmo longe estavam comigo o tempo todo me fazendo pensar em coisas boas e acreditar que “no fim tudo vai dar certo”.

AGRADECIMENTOS

Muitas foram às forças que me propuseram chegar no dia de hoje. Deus acima de tudo que iluminou meu caminho, minhas decisões e me protegeu nesses últimos anos que vivi longe dos meus familiares.

A meus pais que me prepararam para o mundo, me orientando, educando e ensinando que na vida há muitos obstáculos e que precisamos e possuímos a capacidade de enfrentar cada um, me apoiando, acreditando nos meus sonhos, lutando cada dia para que não me faltasse nada e que me deram amor e confiança mesmo quando estavam longe, me acalmando nos momentos difíceis e compartilhando as minhas alegrias nos momentos bons.

A todos os meus familiares e amigos que me apoiaram e me proporcionaram muitas alegrias durante essa caminhada e que contribuíram de alguma forma nessa minha conquista.

A Professora Dr. Simone Mariotti Roggia, que aceitou orientar meu estudo e ajudou construí-lo passo a passo através de sua ilustríssima sabedoria e dedicação.

A fonoaudióloga Esp. Aline Gomes de França que esteve sempre muito receptiva e atenciosa nos contatos que mantivemos durante esse percurso e que me auxiliou nos momentos solicitados.

A coordenadora do CEREST por ter autorizado a realização da minha pesquisa e a utilização dos dados, bem como a confiança de fornecê-los.

Ao professor Fabrício Menegon pela atenção, sabedoria no auxílio das análises estatísticas que contribuíram muito para a minha pesquisa.

Ao corpo docente do curso de Fonoaudiologia da UFSC, que repassou todos os seus conhecimentos e experiências em todas as áreas da fonoaudiologia e que despertou em mim a paixão e o orgulho de se tornar um fonoaudiólogo.

EPÍGRAFE

“Nem tão perto que eu possa acreditar que o dia já chegou”.
Humberto Gessinger.

RESUMO

Introdução: Os trabalhadores de Postos de Gasolina, chamados frentistas, estão diariamente expostos a diversos combustíveis potencialmente perigosos e de fácil volatilização. A gasolina automotiva apresenta compostos altamente tóxicos que podem interferir de diversas formas na saúde geral destes trabalhadores, podendo ocasionar alterações no sistema auditivo, que podem ser periféricas ou centrais. **Objetivo:** Analisar os Potenciais Evocados Auditivos do Tronco Encefálico (PEATE) neurodiagnóstico de frentistas de postos de gasolina do município de Joinville - SC. **Metodologia:** Os dados foram coletados mediante o registro da documentação de informações retiradas dos prontuários dos frentistas existentes no Centro de Referência em Saúde do Trabalhador (CEREST) de Joinville - SC. A amostra foi composta por 15 frentistas expostos a produtos químicos que realizaram o PEATE neurodiagnóstico no período de fevereiro a julho de 2013 no CEREST. Os prontuários continham dados referentes à anamnese, exposição a produtos químicos, ruído, sintomas não auditivos, exames audiológicos realizados e exame do PEATE. Foram analisados no exame do PEATE neurodiagnóstico as latências absolutas das ondas I, III e V, os intervalos interpicos I-III, III-V e I-V e a diferença interaural da latência da onda V. O teste estatístico utilizado para analisar se houve correlação entre as variáveis idade e tempo de serviço, com os resultados obtidos no PEATE foi o teste qui-quadrado. **Resultados:** 11 frentistas o que equivale a 73,33% do estudo apresentaram limiares auditivos dentro dos padrões de normalidade. No resultado do exame dos PEATE da orelha direita as ondas que apresentaram maiores alterações entre os frentistas foram a onda V, em 11 sujeitos (73,33 %) e a onda III, alterada em sete sujeitos (46,66%). Na orelha esquerda, os achados indicaram a onda V como a mais alterada entre os frentistas, ou seja, em 11 frentistas (73,33%) seguida pela onda III que apresentou latência aumentada em oito frentistas (53,33%). Nos intervalos interpicos da orelha direita, o maior número de alterações foi encontrado no intervalo interpicos III-V que mostrou-se alterado em oito frentistas (53,33%), seguido pelo intervalo interpicos I-III que teve seu resultado alterado em dois frentistas (13,33%). Os dados encontrados nos intervalos interpicos da orelha esquerda indicaram maiores alterações no intervalo interpicos I-III, que ocorreu em seis sujeitos (40%) e no intervalo interpicos III-V que se mostrou alterado em cinco frentistas (33,3%). Em relação à diferença interaural da latência da onda V, apenas um sujeito da amostra, o equivalente a 6,66% demonstrou resultados alterados. Observou-se alteração estatisticamente significativa somente na comparação entre os grupos de idade e a alteração do intervalo interpicos I-V, sendo o grupo de 41 a 55 anos o único que apresentou

essa correlação. O tipo de alteração auditiva predominante nos laudos audiológicos dos frentistas foi o comprometimento auditivo retrococlear (46,7% o equivalente a sete frentistas), seguido pelo laudo de comprometimento auditivo coclear mais retrococlear (33,3%, o equivalente a cinco trabalhadores). **Conclusão:** Apesar da maioria dos frentistas possuírem limiares auditivos dentro dos padrões de normalidade, foi constatado nos laudos audiológicos predomínio de comprometimentos auditivos retrococleares, bem como cocleares mais retrococleares.

Palavras - chave: Audição, Potenciais Evocados Auditivos do Tronco Encefálico, trabalhadores, produtos químicos.

ABSTRACT

Introduction: Workers of Petrol Stations, called attendants, are daily exposed to many potentially hazardous fuels and easy volatilization. Automotive gasoline has highly toxic compounds that can interfere in various ways in the overall health of these workers and can cause changes in the auditory system, which may be peripheral or central. Objective: To analyze the Auditory Brainstem Response (ABR) neurodiagnosis of gas station attendants the city of Joinville - SC. Methodology: Data were collected through the registration documentation of information taken from existing records of attendants at the Reference Center for Occupational Health (CEREST) Joinville - SC. The sample consisted of 15 attendants exposed to chemicals that underwent a neurological ABR in the period February to July 2013 in CEREST . The records contained data relating to the clinical history, exposure to chemicals , noise, non-auditory symptoms , examination and audiological findings of ABR . Were analyzed in a neurological examination of ABR absolute latencies of waves I , III and V, interpeak intervals I- III , III - V and IV and interaural latency difference of wave V The statistical test used to examine the presence of correlation between age and length of service , with the results obtained in the ABR was the chi- square test . Results: 11 attendants which equates to 73.33 % of the study had hearing thresholds within normal limits. In the result of the examination of the right ear ABR waves showed more alterations between the attendants were the wave V in 11 subjects (73.33 %) and wave III , as amended on seven subjects (46.66 %) . In the left ear, the findings indicate that wave V as the most changed between service stations, ie 11 attendants (73.33 %) followed by wave III showed that increased in eight attendants (53.33 %) latency. Interpeak intervals of the right ear, the highest number of changes was found in III -V interpeak interval that was abnormal in eight attendants (53.33 %) , followed by the interpeak interval I - III which had its result changed in two attendants (13.33 %). The data found in interpeak intervals of the left ear showed greater changes in interpeak interval I - III, which occurred in six patients (40 %) and III -V interpeak interval that was abnormal in five attendants (33.3 %) . Regarding the interaural difference of wave V latency , only one subject sample, equivalent to 6.66 % showed abnormal results . There was a statistically significant change only in the comparison between age groups and changing the interpeak interval IV, the group 41-55 years of being the only one to show this correlation . The predominant type of hearing impairment in audiological reports of attendants was retrocochlear hearing impairment (46.7 % equivalent to seven attendants) , followed by the report of cochlear hearing loss more retrocochlear (33.3 % , equivalent to five employees)

. Conclusion : Although the majority of attendants having hearing thresholds within normal limits , was found in audiological reports predominance of retrocochlear hearing impairments, cochlear and retrocochlear more.

Keywords: Hearing, Auditory Brainstem Response, workers, chemicals.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Padrão de Normalidade do exame PEATE utilizado pelo CEREST.....	38
Tabela 2 – Quantidade média comercializada por mês (m ³).....	39
Tabela 3 – Função dos frentistas nos postos de gasolina.	40
Tabela 4 – Exposição pregressa ao ruído dos frentistas.	42
Tabela 5- Idade dos sujeitos.	44
Tabela 6 – Tempo de Exposição a Produto Químico dos frentistas.....	44
Tabela 7 – Resultados obtidos no exame de Audiometria Tonal Limiar (N=15).	47
Tabela 8 – Resultados obtidos na pesquisa dos reflexos acústicos (N=15).	49
Tabela 9 – Laudos obtidos nos exames audiológicos.....	55
Tabela 10 – Resultados do teste estatístico qui-quadrado, considerando-se a variável idade e latências absolutas das ondas I, III e V do PEATE da orelha direita.	57
Tabela 11 – Resultados do teste estatístico qui-quadrado, considerando-se a variável idade e latências absolutas das ondas I, III e V do PEATE da orelha esquerda.	58
Tabela 12 – Resultados do teste estatístico qui-quadrado, considerando-se a variável idade e os intervalos interpicos I-III, III-V e I-V do PEATE da orelha direita.	58
Tabela 13 – Resultados do teste estatístico qui-quadrado, considerando-se a variável idade e os intervalos interpicos I-III, III-V e I-V do PEATE da orelha esquerda.	59
Tabela 14 – Resultados do teste estatístico qui-quadrado, considerando-se as variáveis tempo de serviço e latências absolutas das ondas I, III e V do PEATE da orelha direita.	60
Tabela 15 – Resultados do teste estatístico qui-quadrado, considerando-se as variáveis tempo de serviço e latências absolutas das ondas I, III e V do PEATE da orelha esquerda.	61
Tabela 16 – Resultados do teste estatístico qui-quadrado, considerando-se as variáveis tempo de serviço e os intervalos interpicos I- III, III-V e I-V do PEATE da orelha direita.	62
Tabela 17 – Resultados do teste estatístico qui-quadrado, considerando-se as variáveis tempo de serviço e os intervalos interpicos I- III, III-V e I-V do PEATE da orelha esquerda.	63
Tabela 18 – Idade dos Frentistas	75
Tabela 19 - Tempo de Exposição a Produto Químico dos frentistas.....	77

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Protocolo utilizado para a pesquisa dos PEATE.....	37
--	----

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Sintomas relacionados a produtos químicos (N=15)	45
Figura 2 - Sintomas não auditivos (N=15).	46
Figura 3 – Dificuldades na comunicação (N=15).....	46
Figura 4 – Pesquisa das Emissões Otoacústicas Evocadas por Estimulo Transiente (EOET) (N=15).	50
Figura 5 – Emissões Otoacústicas Evocadas - Produto de Distorção (EOEPD) (N=15).	50
Figura 6 – Resultado do exame PEATE quanto às latências absolutas das Ondas I, III e V da orelha direita (N=15).	52
Figura 7 – Resultados do exame PEATE quanto às latências absolutas das Ondas I, III e V da orelha esquerda (N=15).	52
Figura 8 – Resultados do exame PEATE na pesquisa dos Intervalos interpicos I-III, III-V e I-V da orelha direita (N=15).	53
Figura 9 – Resultados do exame PEATE na pesquisa dos Intervalos interpicos I-III, III-V e I-V da orelha esquerda (N=15).	53

LISTA DE SIGLAS

ACGIH – American Conference of Governmental Industrial Hygienist
ANP – Agência Nacional de Petróleo
CCE – Células Ciliadas Externas
CEREST – Centro de Referência em Saúde do Trabalhador
ECOCHG – Eletrococleografia
ECS – Encefalopatia crônica do solvente
EOEPD – Emissões Otoacústicas Evocadas - Produto Distorção
EOET – Emissões Otoacústicas Evocadas por Estímulo Transiente
EPI – Equipamento de Proteção Individual
IRF – Índice de Reconhecimento de Fala
ISI – *Institute for Scientific Information*
LILACS – Literatura Latino Americana e do Caribe em Ciências da Saúde
LRF – Limiar de Reconhecimento de Fala
MEDLINE – *National Library of Medicine*
MLR – *Middle Latency Response*
NIOSH – *National Institute for Occupational Safety and Health*
NPSE – Perda auditiva por Exposição Continuada a Níveis Elevados de Pressão Sonora de Origem Ocupacional
PAC – Processamento Auditivo Central
PAIR – Perda Auditiva Induzida Pelo Ruído
PEA – Potenciais Evocados Auditivos
PEAML – Potenciais Evocados Auditivos de Média Latência
PEATE – Potenciais Evocados Auditivos do Tronco encefálico
SCIELO – *Scientific Electronic Library Online*
SINPOSB – Sindicato dos Trabalhadores em Postos de Serviços de Combustíveis e Derivados de Petróleo do Estado da Bahia
SNC – Sistema Nervoso Central
SNAC – Sistema Nervoso Auditivo Central
TCLE – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	15
2 REVISÃO DE LITERATURA.....	19
2.1 Saúde ocupacional dos frentistas	19
2.2 Efeitos dos produtos químicos no sistema auditivo	20
2.2.1 Tolueno (C ₆ H ₅ CH ₃)	21
2.2.2 Benzeno (C ₆ H ₆)	21
2.2.3 Etil Benzeno (C ₈ H ₁₀)	22
2.2.4 Xileno (C ₆ H ₄ (CH ₃) ₂).....	22
2.3.1 Potenciais Evocados Auditivos do Tronco Encefálico (PEATE).....	24
2.4 Estudos sobre o SNAC e periférico relacionados à exposição a produtos químicos	26
2.4.1 Estudo sobre o SNAC de frentistas realizado com o PEATE	30
2.4.2 Estudos sobre o SNAC de trabalhadores expostos a produtos químicos realizados com o PEATE.....	31
3 METODOLOGIA.....	36
3.1 Sujeitos da pesquisa.....	36
3.2 Procedimentos	37
3.3 Análise dos dados	38
4 RESULTADOS E DISCUSSÕES	39
4.1 Caracterização dos postos de gasolina.....	39
4.2 Caracterização dos frentistas estudados	42
4.3 Caracterização dos achados audiológicos obtidos na avaliação audiológica básica e na pesquisa das Emissões Otoacústicas Evocadas	47
4.4 Caracterização dos achados audiológicos obtidos no PEATE	52
4.5 Análise dos laudos audiológicos	55
4.6 Resultados obtidos na análise estatística realizada.....	57
5 CONCLUSÃO E CONSIDERAÇÕES FINAIS	65
REFERÊNCIAS	67
APÊNDICES	73
APÊNDICE A – PROTOCOLO DE COLETA DE DADOS	73
APÊNDICE B – IDADE DOS FRENTISTAS	75
APÊNDICE C– TEMPO DE EXPOSIÇÃO A PRODUTOS QUÍMICOS.....	76
ANEXOS	77

ANEXO A –“PARECER DA COMISSÃO DE ÉTICA E PESQUISA COM SERES HUMANOS DA UFSC DO PROJETO “UM ESTUDO SOBRE O SISTEMA AUDITIVO PERIFÉRICO E CENTRAL DE TRABALHADORES EXPOSTOS A RUÍDO E/OU PRODUTOS QUÍMICOS”	77
ANEXO B – “AUTORIZAÇÃO PARA UTILIZAÇÃO DOS DADOS DO PROJETO “UM ESTUDO SOBRE O SISTEMA AUDITIVO PERIFÉRICO E CENTRAL DE TRABALHADORES EXPOSTOS A RUÍDO E/OU PRODUTOS QUÍMICOS” NA PRESENTE PESQUISA”	79

1 INTRODUÇÃO

É grande a incidência de perdas auditivas em trabalhadores, sendo associada quase sempre ao ruído. Além do ruído, existem outros causadores da perda auditiva, como os agentes químicos potencializadores, que aparecem em forma de solventes orgânicos ototóxicos, encontrados em ambientes de trabalho como em Postos de Gasolina (BERTONCELLO, 1999).

Os trabalhadores de Postos de Gasolina estão diariamente expostos a diversos combustíveis potencialmente perigosos e de fácil volatilização. Os frentistas, por exemplo, em sua atividade diária de abastecimento não utilizam nenhum tipo de Equipamento de Proteção Individual (EPIs) tais como luvas, máscaras, óculos, ou filtro contra gases (BERTONCELLO, 1999).

A definição do Termo Posto Revendedor, segundo a Agência Nacional de Petróleo (ANP), por meio da Portaria nº 116/2000, Art. 2º (BRASIL, 2000) consiste em: *“A atividade de revenda varejista consiste na comercialização de combustível automotivo em estabelecimento denominado posto revendedor”*. Os postos de revenda de combustíveis são estabelecimentos que oferecem diversos serviços à população, que envolvem não só o abastecimento de veículos, como também serviços de troca de óleo, lavagem de veículo, calibração de pneus, entre outros (SOUSA, 2011).

Um dos produtos químicos oferecidos nestes estabelecimentos, a gasolina automotiva, que, por conseguinte os frentistas estão mais expostos, apresenta alguns compostos altamente tóxicos que podem interferir de diversas formas na saúde geral destes trabalhadores. Dentre esses compostos são citados o benzeno, o etil-Benzeno, o tolueno e o xileno, que são chamados de BETX, sendo que o benzeno apresenta um potencial carcinogênico e mutagênico (LAURENTINO; SILVA; AGUIAR, 2007).

Estudos realizados sobre o teor do composto benzeno na gasolina automotiva foram feitos em vários países e trouxeram muitos resultados. No Brasil, uma das principais distribuidoras de combustíveis mostra que o benzeno é encontrado como impureza e possui uma concentração que varia de 0,8% a 1% na gasolina comercializada (ALMEIDA; BRITO, 2008).

Não existe um limite seguro para exposição a substâncias carcinogênicas, portanto, pode-se afirmar que o teor de benzeno na gasolina é um parâmetro de fundamental importância no controle de exposição a riscos ocupacionais na atividade de revenda de combustíveis (ALMEIDA; BRITO, 2008).

Um estudo realizado em 2008, sobre a vida diária de frentistas e seu ambiente de trabalho, abordou o surgimento de leis e normas quanto à saúde e segurança do trabalho no posto de serviço, assim como ações preventivas e corretivas, ressaltando a importância da realização da análise dos riscos de saúde que podem acometê-los, buscando soluções de melhores condições de trabalho do frentista (LIMA; COSTA; BACELAR, 2008).

Dentre os efeitos ocasionados pelos compostos tóxicos à saúde dos frentistas pode-se encontrar também alterações no sistema auditivo, que podem ser periféricas ou centrais. O composto benzeno é um mielotóxico regular, leucemogênico e cancerígeno, que, mesmo quando encontrado em baixas concentrações, pode ocasionar perdas auditivas neurossensoriais, presença de zumbidos, vertigens e dificuldades no processamento auditivo (BRASIL, 2006).

Os solventes são cocleotóxicos, sendo que sua via preferencial de intoxicação é através do sangue da estria vascular ou proeminência espiral fundida através do sulco externo, que gera um dano estrutural e funcional da cóclea. Além disso, são substâncias nefrotóxicas, que se ligam facilmente a tecidos lipídicos, acarretando alterações retrococleares e do processamento auditivo (central) (QUEVEDO, 2011).

A Portaria nº 1339/GM de 18 de novembro de 1999 de José Serra recomenda ao Ministério da Saúde a publicação da Lista de Doenças relacionadas ao Trabalho. Dentre essas, estão presentes as doenças do sistema auditivo, ou seja, a hipoacusia ototóxica, composta por homólogos do Benzeno otoneurotóxicos, tolueno e xileno, e solventes orgânicos otoneurotóxicos (BRASIL, 1999).

Estudar os efeitos da exposição a agentes químicos apenas por meio da audiometria tonal liminar pode não ser suficiente ou adequado (QUEVEDO; TOCHETTO; SIQUEIRA, 2012), pois, como há indícios de comprometimentos auditivos retrococleares é imprescindível a utilização de exames audiológicos que propiciem a avaliação do Sistema Nervoso Auditivo Central (SNAC).

O Protocolo Risco Químico, que estuda os impactos dos produtos químicos em trabalhadores, sugere que a avaliação otoneurológica não seja composta apenas por exames convencionais como a audiometria tonal por via aérea e óssea, e pela audiometria vocal, pois estas podem não ser eficientes para analisar todo o sistema auditivo. Outros testes audiológicos como imitanciometria, exames vestibulares, emissões otoacústicas evocadas, PEATE e provas de processamento auditivo são destacados como importantes na complementação de informações sobre o topodiagnóstico da lesão (BRASIL, 2006).

Quevedo (2011) ressalta que, tendo em vista que os agentes químicos podem ser prejudiciais ao sistema auditivo periférico e central é imprescindível que a avaliação audiológica em frentistas seja feita mediante a utilização de uma bateria de testes para que se possa avaliar toda a via auditiva. A bateria de testes auditivos deve ser, portanto, composta por audiometria tonal, pesquisa dos reflexos acústicos, potenciais evocados auditivos e avaliação do processamento auditivo (central) (QUEVEDO, 2011).

Dentre os exames audiológicos que podem ser utilizados para a avaliação do SNAC pode-se citar os Potenciais Evocados Auditivos do Tronco Encefálico (PEATE). A pesquisa dos PEATE permite a obtenção da atividade eletrofisiológica do sistema auditivo. É um teste objetivo que realiza o mapeamento das sinapses da via auditiva desde o nervo coclear até o colículo inferior, registrando o funcionamento do SNAC do indivíduo (SOUSA et al., 2008).

O PEATE pode ser realizado de duas maneiras, uma através do exame neurodiagnóstico que verifica a integridade do nervo auditivo e da via auditiva no tronco encefálico, e outra para a pesquisa do limiar eletrofisiológico (GONDIM; BALEN; ROGGIA, 2010; SOUSA et al., 2008). Na pesquisa do PEATE neurodiagnóstico utiliza-se o estímulo clique, para proporcionar uma melhor sincronia auditiva, já que o clique estimula a cóclea como um todo (STAPELLS, 2010).

Considerando-se que os frentistas estão suscetíveis a alterações no SNAC, devido à exposição a produtos químicos, acredita-se que a pesquisa dos PEATE neurodiagnóstico possa trazer contribuições importantes a respeito da integridade da via auditiva dos mesmos.

Ao ser consultada a literatura a respeito de estudos existentes sobre os PEATE em frentistas foram encontrados poucos estudos sobre o tema, sendo que muitos dos estudos encontrados sobre os PEATE em trabalhadores expostos a produtos químicos estão focados em perdas auditivas ocupacionais induzidas por ruídos ou perdas auditivas ocupacionais induzidas por ruído associado a produtos químicos.

A única pesquisa encontrada na literatura nacional sobre o PEATE em frentistas foi a pesquisa realizada por Quevedo (2011), com o objetivo de avaliar o sistema auditivo periférico e central de frentistas de postos de gasolina. Nessa pesquisa, foi realizado o PEATE com fins de neurodiagnóstico, sendo encontradas alterações na latência das ondas I e III na orelha direita e nos intervalos interpicos I-III, III-V, I-V desta mesma orelha. Na orelha esquerda as ondas I, III e V encontraram-se alteradas, assim como nos intervalos interpicos I-III, III-V, I-V (QUEVEDO, 2011). Não foram encontrados estudos sobre o PEATE em frentistas na literatura internacional.

Considerando-se a carência de estudos nessa área, bem como preocupados com a saúde destes trabalhadores, e focalizando a detecção dos malefícios dos agentes químicos aos frentistas de Posto de Gasolina, este estudo teve como objetivo analisar os PEATE neurodiagnóstico de frentistas de Postos de Revenda e Combustíveis a Varejo (PRCV) do município de Joinville - SC.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Saúde ocupacional dos frentistas

A indústria química produz uma variedade de substâncias e produtos, como os solventes, aditivos, pesticidas e é considerada o terceiro maior setor industrial no mundo, empregando pelos menos 10 milhões de pessoas. As substâncias químicas são extraídas da natureza e utilizadas para diversos fins desde os primórdios da civilização humana. Com a vinda da industrialização houve um aumento no uso dessas substâncias que acabaram causando impactos no ambiente e também na saúde das populações da Terra (BRASIL, 2006).

Os frentistas de PRCVestão diariamente expostos aos solventes orgânicos no seu ambiente de trabalho. A gasolina é um combustível de composição complexa, constituída por hidrocarbonetos aromáticos, saturados, bem como, em quantidade menor, substâncias como átomo de enxofre, nitrogênio, metais e oxigênio. Nos compostos aromáticos estão inclusos os chamados de BETX que são formados pelo benzeno, etil benzeno, tolueno e xileno respectivamente. Durante a manipulação da gasolina os trabalhadores e vizinhança estão sujeitos a exposição ao benzeno pelas vias respiratórias, contato físico, ou pela ingestão (SILVA, 2004).

A incidência de perdas auditivas ocupacionais é cada vez maior, mas o que tem se visto nos últimos tempos é que a perda auditiva em trabalhadores não é causada apenas pelo ruído, mas pode se originar ou ser potencializada por agentes químicos, como solventes orgânicos ototóxicos (BERTONCELLO, 1999).

A legislação Brasileira assim como a internacional ainda não exigem o monitoramento da audição de trabalhadores expostos a produtos químicos, exceto os que estejam expostos a níveis de pressão sonora elevados. As instituições de pesquisa como o NIOSH (*National Institute for Occupational Safety and Health*) e a ACGIH (*American Conference of Governmental Industrial Hygienist*) trazem recomendações sobre esta monitorização da audição desde 1998 (AZEVEDO, 2004).

Os frentistas ainda não possuem uma legislação específica quanto a Segurança e Saúde no Trabalho, dificultando os órgãos fiscalizadores na gestão desta cultura, do envolvimento dos proprietários e do poder público (LIMA; COSTA; BACELAR, 2008).

Para trabalhadores expostos a ruído ocupacional a secretaria de segurança e saúde no trabalho, através da portaria N.º 19, de 9 de abril de 1998 (BRASIL, 1998), estabeleceu diretrizes e parâmetros mínimos para a avaliação e acompanhamento da audição de

trabalhadores expostos a níveis de pressão sonora elevados. Essa avaliação deverá conter a realização de exames audiológicos de referência e sequenciais, compostos por, anamnese clínico-ocupacional, exame otológico, exame audiométrico, realizado segundo os termos previstos na norma técnica e outros exames audiológicos complementares solicitados a critério médico, com o objetivo de prevenir a perda auditiva induzida por níveis de pressão sonora elevados e fornecer subsídios para a adoção de programas que visem a proteção da saúde auditiva dos trabalhadores (BRASIL, 1998).

A Norma Técnica nº 608/98 do INSS, de 05 de agosto de 1998, referente à Perda Auditiva Neurosensorial por Exposição Continuada a Níveis Elevados de Pressão Sonora de Origem Ocupacional (NPSE), cita como fatores de risco ambientais para a perda auditiva ocupacional os agentes químicos: solventes (tolueno, dissulfeto de carbono), fumos metálicos e gases asfixiantes (monóxido de carbono). As medidas de avaliação mencionadas nesta norma são: anamnese clínica e ocupacional, exame físico e otológico, exames audiométricos e outros exames complementares solicitados a critério do médico (BRASIL, 1998).

2.2 Efeitos dos produtos químicos no sistema auditivo

Diversas substâncias são utilizadas a cada ano em diferentes processos produtivos. A velocidade em que são colocadas novas substâncias no mercado não é acompanhada pelo conhecimento de sua toxicidade (CÂMARA, 2002).

Os produtos químicos estão presentes em diversos processos produtivos e são substâncias que diferem em suas estruturas moleculares, possibilitando a atuação em diversos pontos do sistema auditivo e atuação de diversas formas. Há uma associação entre uma série de solventes e alterações nas vias auditivas centrais (BOTELHO et al., 2009).

Os solventes orgânicos são obtidos através do refino do petróleo cru e são formados por hidrocarbonetos e substâncias como enxofre, oxigênio, compostos nitrogenados, traços de metais. São utilizados em indústrias, no comércio e para fins domésticos (ALI, 1995). As principais vias de exposição a esses solventes são as vias respiratória e cutânea, sendo a pele e o Sistema Nervoso Central (SNC) os órgãos mais afetados (DIARMID; AGNEW, 1995).

A maioria dos solventes envolve uma mistura de compostos, porém o conhecimento sobre a toxicidade destes solventes está voltado à toxicidade isolada de cada um (AZEVEDO, 2004). Por conseguinte, serão descritos abaixo os compostos que constituem a gasolina, especificamente, trazendo informações características sobre os mesmos e os possíveis impactos que acometem o SNAC e periférico.

2.2.1 Tolueno (C₆H₅CH₃)

O tolueno é um dos componentes da gasolina, derivado do alcatrão da hulha e do petróleo, caracterizado como um hidrocarboneto aromático, líquido e incolor, que possui um odor característico (AUGUSTO; KULAY; FRANCO, 2012).

A exposição humana ao tolueno ocorre a partir do uso ocupacional, e a maior fonte de exposição ambiental ao tolueno é a produção e uso da gasolina, assim como a produção e o processo de refinamento de petróleo. Um dos efeitos agudos deste composto, decorrente da intoxicação etanólica, propicia um quadro de estimulação seguido de depressão do SNC e em situações de exposição crônica os riscos passam a ser de hepatotoxicidade, nefrotoxicidade e perda auditiva. Os prejuízos causados na audição iniciam-se primeiramente ao nível do tronco encefálico, ou seja, nas vias auditivas centrais. A perda auditiva demonstra curvas audiométricas de origem neurossensorial, apresentando lesões cocleares acometendo inicialmente as frequências altas, quase sempre bilaterais e tende a ser irreversível (AUGUSTO; KULAY; FRANCO, 2012).

2.2.2 Benzeno (C₆H₆)

Em temperatura ambiente o benzeno é um líquido volátil, estável e incolor, tem um odor característico dos hidrocarbonetos aromáticos, possui baixa temperatura de ebulição e é altamente inflamável. É recuperado de destilação de óleos leves ou da destilação de carvão mineral, porém, grande parte da produção industrial vem de reações de reforma catalítica, dealquilação e hidroformação (SILVA, 2004).

Este solvente é utilizado como matéria prima para vários compostos. Está presente nas indústrias químicas, indústrias de borracha, indústria de álcool e açúcar e nos combustíveis derivados do petróleo e aditivos em alguns países. A regulamentação brasileira permite de 1 a 1,5% de benzeno na gasolina de automóveis (BRASIL, 2002).

O programa das nações unidas de segurança química considerou o benzeno como a quinta substância de maior risco, segundo critérios estabelecidos (MACHADO et al., 2003).

O conjunto de sinais e sintomas, bem como complicações decorrentes da exposição aguda ou crônica ao benzeno ganhou a nomenclatura de benzenismo. As complicações podem ser diferenciadas em agudas (quando há exposição a altas concentrações e aparecimento de sinais e sintomas neurológicos) ou crônicas, com sinais e sintomas clínicos diversos (podendo

ocorrer complicações a médio ou em longo prazo) localizados principalmente no sistema hematopoético (BRASIL, 2003).

Em relação ao sistema auditivo, podem ser detectadas alterações tanto periféricas como centrais, podendo ser observadas perdas auditivas do tipo neurossensorial, com presença de zumbidos, vertigens e dificuldades na interpretação do som recebido (ARCURI et al., 2012).

2.2.3 Etil Benzeno (C₈H₁₀)

O Etil benzeno é um hidrocarboneto aromático, utilizado na produção de plástico, borracha e na gasolina (CAPPAERT et al., 2000). Não foram encontrados na literatura estudos sobre os efeitos específicos do etil benzeno em seres humanos, portanto serão apresentados a seguir alguns estudos realizados em animais.

Um estudo com ratos expostos ao etil benzeno, mostrou que a exposição ao etil benzeno durante 13 semanas, seis horas por dia, produziu ototoxicidade destacada pelo aumento dos limiares auditivos e pela perda de células ciliadas (GAGNAIRE et al., 2007).

Outro estudo realizado com 32 ratos machos expostos a inalação ao etil benzeno (800 ppm, oito horas por dia, durante cinco dias), concluiu que esse composto induz a perda de audição que foi constatada mediante um aumento significativo, de cerca de 25 dB, dos limiares auditivos estimados através da observação do reflexo de *startle*. Comprovou-se que toda a via auditiva foi envolvida, porém a periférica foi mais predominante neste estudo, especialmente na região de frequências médias (CAPPAERT et al., 2000).

2.2.4 Xileno (C₆H₄(CH₃)₂)

O xileno é um líquido incolor, substância derivada do petróleo ou da destilação do carvão. É um dos componentes do combustível e também utilizado para produção de tintas, borrachas, corantes, medicamentos e agrotóxicos (SANTOS JÚNIOR et al., 2003).

A exposição prolongada ou repetida ao xileno pode ocasionar alterações no SNC, causando tonturas e falta de coordenação muscular. Estudos com ratos expostos a mistura de xileno e estireno mostraram evidências significativas para perda auditiva, sendo esses dois solventes potencialmente mais ototóxicos do que o tolueno. Evidências apontam a perda auditiva como uma das manifestações mais precoces de intoxicação (QUEVEDO, 2011).

2.3 Avaliação do Sistema Nervoso Auditivo Central

Por ser tratar de um sistema tão complexo, a avaliação do SNAC não pode ser realizada apenas com único teste (CHERMAK; MUSIEK, 1997). A associação de métodos objetivos e subjetivos para a avaliação da audição vai tornando-se cada vez mais frequente, contribuindo muito para a complementação e precisão de diagnóstico de distúrbios auditivos (MATAS; MAGLIARO, 2011).

Uma das maneiras de avaliar o SNAC pode ser através da avaliação do Processamento Auditivo Central (PAC), caracterizado por uma série de processos que acontecem nas estruturas do SNC, das vias auditivas até o córtex. Entre os princípios da avaliação do PAC estão as verificações de separação e fusão binaural, funcionamento das vias contralaterais, assim como orelha direita e esquerda em situações de escuta dicótica, processamento temporal e finalmente a dominância hemisférica para a linguagem (PEREIRA, 2011).

O SNAC também pode ser avaliado através dos Potenciais Evocados Auditivos (PEA), mediante a utilização de um estímulo acústico que permite a avaliação da atividade neuroelétrica da via auditiva desde o nervo auditivo até o córtex cerebral (MATAS; MAGLIARO, 2011).

As medidas eletrofisiológicas são obtidas através dos testes eletrofisiológicos, e são essenciais para a avaliação do SNAC. Estes testes, em alguns casos, são superiores na identificação de lesões no SNAC, se comparado a testes comportamentais (CHERMAK; MUSIEK, 1997).

Os potenciais evocados demonstram os campos elétricos gerados por milhões de neurônios localizados em diferentes fibras, tratos ou núcleos do SNC (MUNHOZ et al, 2000). Os PEA podem ser classificados clinicamente segundo sua fonte geradora, seus estímulos geradores e conforme os tempos de latência (SOUSA et al., 2008).

Os PEA de curta latência são originados de estruturas neurais periféricas até o mesencéfalo auditivo, apresentam latência em torno 10 ms (SOUSA et al., 2008) e são representados pela Eletrococleografia (EcochG) e os PEATE (EGGERMONT, 2007).

As respostas de média latência são representadas pela MLR (*Middle Latency Response*) e apresentam latência de 10 a 50 ms (EGGERMONT, 2007). Os Potenciais Evocados Auditivos de Média Latência (PEAML) são formados por uma sucessão de ondas que permitem uma investigação objetiva da integridade da via auditiva central. Por fim, os potenciais evocados auditivos de longa latência são desencadeados com latência acima de 50

ms, sendo representados pelo N1 e P2, P300 e *Mismatch Negativity* (MMN), (EGGERMONT, 2007), e são gerados por estruturas corticais (SOUSA et al., 2008).

O PEA mais utilizado clinicamente para o diagnóstico diferencial em audiologia é o PEATE (GONDIM; BALEN; ROGGIA, 2010). Os PEATE auxiliam o profissional no diagnóstico diferencial das perdas auditivas cocleares e retrococleares e na predição do grau da perda auditiva quando os métodos comportamentais não são possíveis de serem realizados (LIMA; COSTA; BACELAR, 2008).

2.3.1 Potenciais Evocados Auditivos do Tronco Encefálico (PEATE)

O PEATE é utilizado em meios clínicos e tem como função checagem dos limiares psicoacústicos, diagnóstico de perda auditiva infantil, diagnóstico de lesões cocleares e doença de Ménière, topodiagnóstico da síndrome vestibular, estadiamento do coma e diagnóstico da morte encefálica, monitoramento do tronco encefálico em cirurgia cardíaca, bem como pesquisa do microfonismo coclear (SOUSA et al., 2008). Esse exame também é realizado para caracterizar o tipo de perda auditiva, avaliar a maturação do sistema auditivo central em neonatos e localizar lesões em regiões de nervo auditivo ou tronco encefálico (ESTEVEZ et al., 2009).

O PEATE permite a obtenção da atividade eletrofisiológica do sistema auditivo e mapeia as sinapses das vias auditivas desde o nervo coclear, núcleos cocleares, complexo olivar superior na ponte e o núcleo do lemnisco lateral até o colículo inferior em nível de mesencéfalo (SOUSA et al., 2008).

É um exame objetivo, que permite identificar alterações do sistema auditivo periférico ao tronco encefálico, sendo caracterizado por sete ondas com picos positivos, as quais se destacam as Ondas I, III e V, que surgem nos primeiros dez milissegundos após o estímulo sonoro (SOUSA et al., 2008).

Este exame pode ser realizado com dois objetivos, ou seja, para a pesquisa do limiar eletrofisiológico, o qual permite a obtenção do grau e configuração da perda auditiva e para fins de neurodiagnóstico, verificando a integridade neural do nervo auditivo e da via auditiva no tronco encefálico (GONDIM; BALEN; ROGGIA, 2010; SOUSA et al., 2008).

Para obter-se o limiar eletrofisiológico, é utilizado o estímulo acústico *toneburst*, que registra uma resposta específica por frequência, ou seja, permite a obtenção de respostas de faixas de frequência relativamente estreitas (PINTO; MATAS, 2007).

Para fins de neurodiagnóstico o estímulo utilizado é o clique, pois apresenta um espectro amplo de frequências e favorece a estimulação de uma quantidade maior de fibras, porém enfatiza apenas as frequências mais altas, por volta de 3000 a 6000 Hz (PINTO; MATAS, 2007).

De acordo com Matas e Magliaro (2011), para a pesquisa do PEATE neurodiagnóstico é indispensável o uso de um protocolo bem estruturado e padronizado para que os parâmetros da avaliação sejam monitorados. Para sobrepor dois traçados é necessário que eles sejam similares e com reprodutibilidade composta pelo mesmo parâmetro, confirmando a geração das ondas. Os parâmetros utilizados para obtenção do PEATE neurodiagnóstico em adultos são: estímulo clique, com polaridade que pode ser rarefeita ou condensada, com duração do estímulo de 100 μ s, velocidade de apresentação de 19,1/s, janela de análise de 10 ms e filtro 100-1500 Hz.

Na análise do PEATE neurodiagnóstico são realizadas comparações das latências absolutas das ondas I, III e V e são feitas análises dos intervalos interpicos I-III, III-V e I-V e da diferença interaural da latência da onda V. Através desses achados, conhecimento dos sítios geradores das respectivas ondas e dos intervalos interpicos pode-se definir o topodiagnóstico da lesão. As ondas I e II são geradas no nervo coclear e as demais por sítios geradores. Estudos evidenciam que a onda III é gerada nos neurônios que emergem do complexo dos núcleos cocleares, as ondas IV e V no lemnisco lateral superior e na despolarização do colículo inferior, e por fim, as ondas VI e VII são geradas no mesencéfalo e/ou tálamo (SOUSA et al., 2008).

O intervalo interpicos I-II reflete a condução neural do nervo coclear, o intervalo interpicos II-III reflete uma condução axonal, uma sinapse entre nervo coclear e a emergência dos núcleos cocleares, o intervalo interpicos III-IV liga com ausência de sinapse intermediária os núcleos cocleares ao lemnisco lateral ipsilateral, o intervalo interpicos III-V é gerado no tronco encefálico e reflete a condução entre os núcleos cocleares e o lemnisco lateral alto (SOUSA et al., 2008).

Um intervalo interpicos I-V maior do que 4,50 ms em sujeitos com dois anos ou mais é sugestivo de alterações retrococleares. Caso esse atraso for decorrente do intervalo interpicos I-III, a patologia pode advir do nervo coclear e/ou do núcleo coclear, porém, se o aumento for decorrente do intervalo interpicos III-V a alteração está no nível de tronco encefálico alto (SOUSA et al., 2008).

O registro do PEATE em perdas auditivas retrococleares geralmente é representado por um aumento dos intervalos interpicos. Para a descoberta de qual ou quais intervalos

interpícos estão alterados é necessário detectar qual a localização da patologia ou da disfunção que ocasionou o comprometimento (MUSIEK; SHINN; JIRSA, 2007).

Em registro de tumores no VIII nervo craniano podem ser observados prolongamentos nos intervalos interpícos I-III e I-V, sendo que alterações no intervalo interpícos III-V somente estarão presentes se o tumor estiver comprimindo o tronco encefálico. As ondas também poderão estar alteradas, portanto a latência das ondas I, III, V e a diferença interaural da onda V são importantes na detecção desses tumores. Em casos de comprometimentos do tronco encefálico encontrados nas proximidades dos núcleos cocleares haverá um aumento nos intervalos interpícos I-III e I-V, assim como também podem ser encontradas aumentos no intervalo interpícos III-V que transmite comprometimentos mais extensos do tronco encefálico e são associados à presença de ondas iniciais e ausência de ondas mais tardias (MUSIEK; SHINN; JIRSA, 2007).

Em casos de neuropatia/dissincronia auditiva, outra alteração auditiva que pode ser detectada pelo PEATE, o registro das ondas I, III e V podem encontrar-se ausentes. Além disso, pode ser visualizada no exame a presença do microfonismo coclear, confirmado através da presença da inversão de polaridade das ondas conforme a inversão da polaridade do estímulo (HOOD, 2007).

2.4 Estudos sobre o SNAC e periférico relacionados à exposição a produtos químicos

Os estudos realizados envolvendo frentistas, produtos químicos e PEATE ainda são escassos na literatura, o que dificulta a comparação de resultados semelhantes nesta revisão. Deste modo, optou-se por descrever nesta seção pesquisas relacionadas aos frentistas, bem como pesquisas sobre o sistema auditivo periférico e central e/ou com algum envolvimento com o ruído ocupacional.

O estudo de Azevedo (2004) apresenta uma revisão da literatura sobre os efeitos auditivos ocupacionais de substâncias químicas e do ruído, incluindo mecanismos fisiopatológicos dos mesmos, métodos de avaliação e legislação trabalhista. As fontes utilizadas foram a literatura médica, biomédica e médico-social, nacionais e internacionais, tendo como base de dados: *Institute for Scientific Information* (ISI), que incorpora as bases *Science Citation Index*, *Social Citation Index* e *Arts and Humanities Index*; Literatura Latino Americana e do Caribe em Ciências da Saúde (LILACS); *National Library of Medicine* (MEDLINE), dos EUA; e *Scientific Eletronic Library Online* (SCIELO) (AZEVEDO, 2004).

Mediante o estudo realizado, Azevedo (2004) constatou que a perda auditiva ocupacional é considerada como um importante problema em todo o mundo, entretanto vários estudos demonstraram que quando são analisadas as populações expostas exclusivamente a ruído e as populações expostas a ruído e produtos químicos, essas apresentam maior prevalência de perda auditiva, cujo número de trabalhadores afetados é maior. Constatou, também, que os trabalhadores que estão expostos a alguns produtos químicos desenvolvem perda auditiva mesmo que as exposições ao ruído encontrem-se abaixo dos limites permitidos, e que um número enorme de trabalhadores expostos aos produtos químicos não são contemplados pelos programas de conservação auditiva.

O estudo de Fernandes e Souza (2006), teve como objetivo analisar o perfil audiológico de 30 trabalhadores do sexo masculino, com faixa etária de 20 a 40 anos, expostos a ruído e produtos químicos, em uma usina de açúcar e álcool. Através da análise de dados secundários, o processo de avaliação foi realizado mediante uma anamnese clínico-ocupacional, meatoscopia, Audiometria Tonal Limiar e Logaudiometria. Os trabalhadores foram divididos segundo a exposição em que estavam submetidos, os que estavam expostos só ao ruído, os trabalhadores que estavam expostos só aos solventes e os trabalhadores que estavam expostos aos dois agentes, ou seja, ao ruído e aos solventes. Como resultados, os produtos químicos combinados com níveis elevados de pressão sonora apresentaram um número menor de perdas auditivas, mas com maiores graus, indicando a nocividade ampliada dos agentes associados. A pesquisa refere que a audiometria tonal acaba não permitindo a determinação da etiologia de uma alteração auditiva, pois os casos de ototoxicidade e perda auditiva induzida por ruído necessitam de outros exames complementares.

O estudo de Lima, Costa e Bacelar (2008) teve como objetivos analisar os riscos aos quais os frentistas estão expostos, especificamente os riscos químicos, físicos e acidentes, bem como a realização de uma entrevista com a aplicação de um questionário visando compor uma base de dados afim de propor melhorias da gestão de Segurança e Saúde do Trabalho em três postos de revenda de combustíveis localizados na cidade de Salvador.

O estudo compreendeu uma análise da bibliografia sobre o tema, buscando os principais fatores que interferem na saúde destes trabalhadores, como por exemplo, o ruído, o calor, a umidade, o contato com combustíveis e outros produtos químicos, condições de higiene das instalações internas e externas, pressão em relação ao tempo para realização da atividade, os efeitos nocivos provocados à saúde geral dos frentistas e os riscos a que estão expostos. Através de uma entrevista com o SINPOSB (Sindicato dos Trabalhadores em Postos de Serviços de Combustíveis e Derivados de Petróleo do Estado da Bahia), com os

gerentes de postos de gasolina e com os frentistas foram aplicados questionários com perguntas referentes à cultura e aplicabilidade da segurança e saúde do trabalho e o comprometimento da gerência na mesma, o devido cumprimento das condições mínimas na realização segura deste serviço, sendo operacional ou ambiental (LIMA; COSTA; BACELAR, 2008).

Dentre as perguntas dos questionários havia questões referentes a produtos químicos, que indicaram diferentes visões entre esses profissionais e trouxeram informações importantes. Os resultados dos questionários realizados no sindicato (SINPOSB) indicaram que a maior preocupação deles em relação às atividades do frentista é a exposição ao Benzeno, e relataram já terem sido tomadas iniciativas com o sentido de minimizar a exposição a este produto químico em trabalhadores de postos de combustíveis. No resultado do questionário aplicado aos frentistas ficou comprovado entre os entrevistados que apenas 50% sabem que mantêm contato com produtos químicos prejudiciais à saúde devido às suas atividades laborais. Os resultados também revelaram que metade dos frentistas entrevistados sabe o que são os EPIs, entretanto, 75% deles foram treinados para uso dos equipamentos e 100% receberam os mesmos (LIMA; COSTA; BACELAR, 2008).

Azevedo (2011) realizou uma pesquisa nas bases de dados MEDLINE e LILACS e em livros e documentos publicados em formatos eletrônicos de 1966 a 2009 sobre neurotoxicologia e os principais distúrbios neurológicos associados à exposição crônica por solventes orgânicos. O tolueno, bissulfeto de carbono e n-Hexano foram indicados como alguns solventes envolvidos nos distúrbios neurotoxicológicos. A pesquisa também constatou que a Encefalopatia crônica do solvente (ECS) é associada a uma doença ocupacional causada pela exposição a solventes orgânicos e é caracterizada por sintomas como cefaleia, fadiga, distúrbios de humor e do sono.

Emond et al. (2012) realizaram um estudo de revisão de literatura através do TOXLINE (*US National Library of Medicine National Institutes of Health*, 1965) em julho de 2009, com o intuito de avaliar os dados disponíveis a respeito da ototoxicidade das substâncias químicas e considerar sua relevância no ambiente ocupacional, bem como, organizar essa informação em uma base de dados estruturada indicando a ototoxicidade potencial da exposição à produtos químicos industriais sozinhos ou em combinação com o ruído. (

Foram levados em consideração os seguintes parâmetros: espécies estudadas, o número de sujeitos ou animais, via de exposição, as características de controle de grupos, os níveis de exposição, testes audiométricos e suas estatísticas, relação dose/efeito, e quando

disponível, os mecanismos de ação. Um qualificador foi dado tanto para a ototoxicidade como para a interação com o ruído como: “forte”, “médio”, “fraco”, “ausente”, ou “nenhum estudo encontrado” (EMOND et al., 2012).

Emond et al. (2012) constataram um total de 224 estudos, sendo que dos 150 artigos encontrados, 44 avaliaram a exposição combinada a ruído e produtos químicos, totalizando 29 substâncias estudadas usando-se abordagens baseadas em evidência. Serão abordadas aqui as substâncias componentes da gasolina que foram encontradas no estudo.

Referente à pesquisa do etil benzeno estudado na ausência de ruído, não foram encontrados estudos com humanos, porém foram encontrados seis estudos com ratos de duas linhagens diferentes e um estudo com porcos. O estudo feito com ratos indicou a substância como um causador de dano permanente ao sistema auditivo, mais especificamente ocasionando morte das células ciliadas externas (CCE) da cóclea e perda auditiva nas frequências médias (EMOND et al., 2012).

Também não foram encontrados estudos com humanos do etil benzeno na presença de ruído, e em ratos, quando combinada a exposição a 150 dBNPS e 300 ou 400 ppm de etil benzeno, proporcionou perda de células ciliadas externas, maior do que a exposição isolada aos dois agentes, o que indica sinergia (EMOND et al., 2012).

Estudos foram encontrados relatando que a inalação do tolueno na ausência de ruído causa perda auditiva nas vias auditivas centrais. Um estudo em trabalhadores que apresentaram audição normal, avaliada por audiometria tonal, expostos cronicamente a 97 ppm tolueno no período de 12-14 anos, detectou uma alteração no SNAC através do PEATE, que demonstrou uma modificação no sistema nervoso auditivo antes do aparecimento de sinais clínicos (EMOND et al., 2012).

Em ratos, a exposição ao tolueno causou um dano permanente às células ciliadas externas da cóclea, localizado nas frequências médias (EMOND et al., 2012).

Na exposição do tolueno na presença de ruído, foram encontrados quatro estudos em trabalhadores e seis estudos em ratos. A exposição ocupacional simultânea a 100 -365 ppm de tolueno e 88-98 dBA de ruído aumentou significativamente a probabilidade do desenvolvimento de uma perda de audição, e provocou alteração dos reflexos acústicos. Cinco estudos com ratos indicaram a presença de perdas auditivas cocleares. O tolueno foi classificado como um agente ototóxico que também pode interagir com o ruído e induzir perdas auditivas mais graves (EMOND et al., 2012).

Na exposição ao xileno, apenas um estudo com humanos foi identificado e não mostrou nenhum efeito ototóxico após exposição de curto prazo. Em ratos, o xileno afetou a

função auditiva. Não foram encontrados estudos em humanos ou animais relacionados a interação ototóxica entre xileno e ruído. Este composto foi considerado como possivelmente ototóxico (EMOND et al., 2012).

2.4.1 Estudo sobre o SNAC de frentistas realizado com o PEATE

Quevedo et al. (2012) realizaram um estudo com o objetivo de avaliar o sistema auditivo periférico e central de frentistas. Foram selecionados três postos de gasolina da cidade de Santa Maria – RS, que trabalhavam 24 horas e tinham um movimento de comercialização considerável. Os procedimentos audiológicos utilizados no estudo foram anamnese, meatoscopia, audiometria tonal limiar, audiometria de altas frequências, timpanometria, pesquisa dos reflexos acústicos e PEATE. Os resultados obtidos foram analisados em relação ao tempo de exposição dos sujeitos.

No exame de audiometria tonal limiar, os frentistas apresentaram audição dentro dos padrões de normalidade, tiveram alteração em altas frequências indicando uma alteração coclear e reflexos acústicos normais ou exacerbados indicando uma alteração no SNAC. Os resultados da pesquisa do PEATE indicaram na orelha direita, alteração nas latências absolutas das ondas I e III, porém, com latência absoluta da onda V normal em todos os sujeitos avaliados. Em relação aos intervalos interpicos I-III, III-V e I-V da orelha direita, todos estavam alterados. Na orelha esquerda, observou-se alteração nas latências absolutas de todas as ondas e alteração em todos os intervalos interpicos, sendo que os intervalos interpicos I-III e III-V tiveram maior número de sujeitos com alteração, em relação ao intervalo I-V (QUEVEDO et al., 2012).

Os resultados foram analisados segundo o tempo de serviço. Nos frentistas expostos por pelo menos três anos, em todos os sujeitos, as latências absolutas das ondas I e V da orelha direita estavam alteradas, porém este achado não foi estatisticamente significativo. O intervalo interpicos III-V da orelha direita e a latência absoluta da onda V na orelha esquerda mostraram alterações estatisticamente significantes (QUEVEDO et al., 2012).

No grupo exposto entre três anos e um mês a cinco anos, alterações na orelha direita foram observadas na totalidade dos sujeitos, a saber: latências absolutas das ondas I e V e todos os intervalos interpicos. Na orelha esquerda, as latências absolutas das ondas I e V, os intervalos interpicos III-V e I-V, bem como a diferença interaural da latência da onda V também estavam alterados na totalidade dos sujeitos (n = 3). Não foi observada alteração

estatisticamente significativa nos valores de latência absoluta e intervalos interpicos (QUEVEDO et al., 2012).

Já no grupo exposto há mais de cinco anos foram estatisticamente significantes o número de sujeitos com alteração no intervalo interpicos I-V da orelha direita, na latência absoluta da onda I e no intervalo interpicos III-V da orelha esquerda. Além disso, a totalidade dos sujeitos apresentou alteração na latência absoluta da onda V, em ambas as orelhas, bem como nos intervalos interpicos III-V (orelha direita) e I-V (orelha esquerda) (QUEVEDO et al., 2012).

2.4.2 Estudos sobre o SNAC de trabalhadores expostos a produtos químicos realizados com o PEATE

O estudo de Discalzi et al (1993) teve como objetivo comprovar a viabilidade da utilização do PEATE para a avaliação de efeitos do chumbo e mercúrio no SNC dos trabalhadores exposto a esses compostos.

Foi realizada a pesquisa dos PEATE em 22 sujeitos que estiveram expostos ao chumbo em fábricas de baterias de armazenamento (17 homens e cinco mulheres) com idade média de 34,5 e com tempo de exposição média de 9,3 anos, bem como em oito indivíduos expostos ao mercúrio inorgânico em fábricas de bacias metálicas (seis homens e duas mulheres) com idade média de 38,6 anos e com duração média de exposição de 11,7 anos. Foram formados dois grupos controle, um grupo composto por 22 sujeitos (17 homens e cinco mulheres) com idade média de 34,7 anos para a comparação com os pacientes expostos ao chumbo e um segundo grupo controle, formado para comparação com o grupo exposto ao mercúrio, composto por oito sujeitos (seis do sexo masculino e dois do sexo feminino, com idade média de 38,9 anos. Os sujeitos que constituíam os grupos controles nunca foram expostos a substâncias neurotóxicas (DISCALZI et al., 1993).

Os resultados do PEATE mostraram que não houve diferenças estatisticamente significantes entre o tempo de exposição e a quantidade de chumbo e mercúrio a que os sujeitos foram expostos. O grupo experimental exposto ao chumbo foi dividido em dois grupos, os que tinham maior quantidade do composto chumbo no sangue e os que tinham menos quantidade do mesmo no sangue, resultando em um aumento estatisticamente significativo na latência do intervalo interpicos I-V no primeiro grupo (DISCALZI et al., 1993).

O estudo de Lope–Huerta et al. (1996) teve como objetivo a investigação do sistema auditivo em sujeitos viciados em inalar solventes orgânicos de um centro especializado em

problemas de toxicologia e de um albergue de assistência social. A amostra foi composta por 34 sujeitos viciados em inalar solventes orgânicos (32 do sexo masculino e dois do sexo feminino) com idades entre 15 a 25 anos e com período de exposição de cinco a 10 anos. O grupo controle foi formado por 30 voluntários sadios sem hábitos de toxicomanias e sem histórias pregressas e indicadores de risco para deficiência auditiva, com a mesma média de idade do grupo exposto aos solventes orgânicos.

Os resultados obtidos no PEATE não revelaram relações segundo o tempo de exposição. Ao comparar as latências absolutas das ondas I, III e V a 90 dB de intensidade no PEATE, observou-se diferenças estatisticamente significantes consistentes no aumento das latências absolutas das ondas III e V no grupo exposto a inalação de solventes orgânicos, sendo o mesmo observado em 70 dB na onda V. Observou-se também um alongamento da onda V no grupo exposto aos solventes orgânicos. Em relação aos intervalos interpícos, os intervalos interpícos I-III e I-V estavam aumentados na intensidade de 90 dB no grupo dos toxicomanias. A 70 dB de intensidade o intervalo interpícos I-V teve uma latência maior no grupo exposto aos solventes orgânicos. Não foram observadas diferenças estatisticamente significantes referentes à amplitude das ondas entre os grupos. Dois pacientes não tiveram respostas em 30 dB (LOPE-HUERTA et al., 1996).

O estudo de Vrca et al. (1996) teve como objetivo utilizar o PEATE para estudar o efeito do tolueno no SNC de trabalhadores que estavam expostos a esse composto em baixas concentrações, porém em longo prazo.

A amostra totalizou 51 trabalhadores expostos a tolueno, porém somente 49 participaram da pesquisa devido aos critérios de exclusão estabelecidos, tendo como idade média 42,3 anos e média de tempo de trabalho na empresa de 21,4 anos, e um grupo de 59 trabalhadores não expostos com idade média de 43 anos, formando o grupo controle (VRCA et al., 1996).

A pesquisa dos PEATE nos indivíduos expostos ao tolueno registrou que a latência de todas as ondas, incluindo a onda I foi significativamente maior, e a amplitude de todas as ondas foi significativamente menor. Em relação aos intervalos interpícos, verificou-se que o intervalo interpícos III- IV foi significativamente maior (VRCA et al., 1996).

Este estudo sugeriu que o exame do PEATE seja incluso, como um teste eletrofisiológico, na admissão de emprego em locais de trabalho onde há exposição ao tolueno, para que seja feito o acompanhamento e monitoramento das vias auditivas centrais (VRCA et al., 1996).

Gopal (2008) realizou um estudo com o objetivo de avaliar o desempenho do sistema auditivo periférico e central em indivíduos com história de exposição a solventes. Para isso, os autores realizaram uma bateria de exames em sete adultos expostos a solventes industriais, tais como tolueno, estireno e xileno. Todos os indivíduos estudados apresentavam ausência de alterações na orelha média, não tinham doenças neurológicas ou psicológicas, e todos eram falantes nativos de Inglês. A bateria de testes foi composta por anamnese, otoscopia, audiometria tonal liminar, limiar de reconhecimento de fala (LRF) e índice de reconhecimento de fala (IRF), timpanometria e limiar de reflexo acústico, emissões otoacústicas evocadas por estímulo transiente (EOET) e emissões otoacústicas evocadas - produto de distorção (EOEPD), alguns testes comportamentais para a avaliação do processamento auditivo (central), PEATE e respostas de média latência .

Os resultados obtidos no estudo realizado indicaram que todos os sete indivíduos tinham curva do tipo A, LRFs consistentes com suas médias tonais, IRFs excelentes e ausência de emissões otoacústicas. Todos os sujeitos mostraram anormalidades retrococleares ou centrais em um ou mais dos testes eletroacústicos, eletrofisiológicos e comportamentais. Os resultados anormais retrococleares/centrais foram encontrados em uma ou mais medidas de teste. Apesar de alguns sujeitos apresentarem limiares auditivos normais, revelaram percepção de fala pobre nos testes de processamento auditivo, reflexos acústicos elevados ou ausentes e PEATE anormais. Esses resultados indicaram o envolvimento retrococlear e/ou central devido a exposição a solventes (GOPAL, 2008).

O estudo de Nigri, Samelli e Schochat (2009) teve como objetivo analisar os PEATE em usuários de *crack* assim como múltiplas drogas, levantando possíveis queixas auditivas e de equilíbrio nesta população. A faixa etária dos indivíduos foi de 19 e 46 anos, e a amostra foi composta por 20 indivíduos não usuários de drogas formando o grupo controle, 20 indivíduos usuários de drogas há mais de cinco anos e 20 indivíduos usuários de drogas há menos de cinco anos. Como metodologia foi aplicado um questionário, realizada a audiometria tonal limiar, imitanciometria (timpanometria e pesquisa dos reflexos acústicos) e o PEATE.

Na análise do PEATE, as latências absolutas das ondas e intervalos interpicos não revelaram diferenças entre os grupos de usuários de drogas e o grupo controle, o único parâmetro com diferença estatisticamente significativa foi a latência absoluta da onda V da orelha esquerda, com pior resposta para o grupo de usuários de drogas há mais de cinco anos (NIGRI; SAMELLI; SCHOCHAT, 2009).

O estudo de Jayasinghe e Pathirana (2011) analisou com o exame dos PEATE em pacientes que ingeriram organofosforados e paraquat¹, admitidos em um hospital na província sul de Sri Lanka. A pesquisa do PEATE foi realizada em duas etapas, a primeira avaliação após uma semana de exposição e a segunda após seis semanas de exposição. A amostra foi composta por 70 sujeitos adultos que foram expostos a Paraquat, 28 sujeitos expostos a organofosforados e um grupo controle formado por 70 sujeitos sem exposição.

A pesquisa do PEATE registrou latência média dos intervalos interpicos I-III, III-V e I-V aumentadas nos grupos expostos aos organofosforados em comparação com o grupo controle, exceto no lado direito no intervalo interpicos I-III. Houve uma diferença nos registros entre a primeira avaliação do lado direito no intervalo interpicos I-III e I-V em relação à segunda avaliação realizada no grupo exposto em comparação com o grupo controle. Apesar das alterações encontradas neste estudo, não foi detectada nenhuma diferença estatisticamente significativa no grupo exposto em comparação ao grupo controle e nem nos resultados obtidos entre a primeira e a segunda avaliação no grupo experimental (JAYASINGHE; PATHIRANA, 2011).

O estudo de Fuente, Mcpherson e Hood (2012) teve como objetivo relatar uma perda auditiva incomum associada com a exposição ao xileno. Foi avaliado um sujeito do sexo masculino, de 46 anos, que trabalhou em um laboratório de histologia, histopatologia e citodiagnóstico em um hospital público do Chile durante 23 anos. O sujeito relatou que trabalhava diretamente com xileno, diariamente, utilizando-o para o processamento de tecido humano.

Sua exposição mais direta ao xileno foi quando amostras com tecidos humanos foram incorporadas em um recipiente com xileno, por cerca de 40 minutos, no qual o sujeito permaneceu no mesmo ambiente e manipulou a amostra até o microscópio sem o uso de luvas. O nível de exposição variava de acordo com a demanda de amostras que necessitassem de análises. No seu ambiente de trabalho, a exposição ao ruído não era alta e ele referiu não participar regularmente de outras atividades ruidosas (FUENTE; MCPHERSON; HOOD, 2012).

O paciente apresentou perda auditiva neurossensorial de grau leve bilateral e timpanometria tipo A bilateralmente. Os resultados da imitanciometria indicaram presença dos reflexos acústicos ipsilaterais e contralaterais em ambas às orelhas, com ausência dos reflexos ipsilaterais e contralaterais nas frequências de 0,5 e 1 kHz. As EOET apresentaram-se

¹ Paraquat é um herbicida dessecante utilizado para fins rurais.

ausentes bilateralmente, com reprodutibilidade de 40% e 55% para as orelhas direita e esquerda respectivamente. Foram realizados a avaliação do Processamento Auditivo Central (PAC) e a pesquisa dos PEATE. Como resultados no PEATE, as latências encontraram-se dentro dos padrões de normalidade para 80 dB NHL para o estímulo clique. O tipo de perda observado neste caso está de acordo com os estudos experimentais realizados em ratos, que mostraram a perda de CCEs associada com a exposição ao xileno (FUENTE; MCPHERSON; HOOD, 2012).

3 METODOLOGIA

Esta pesquisa tem caráter documental retrospectivo e utilizou uma parte dos dados coletados no 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 pelo Curso de Fonoaudiologia da UFSC, juntamente com o Centro de Referência em Saúde do Trabalhador - CEREST – Joinville – SC. O referido projeto foi aprovado pela Comissão de Ética e Pesquisa com Seres Humanos da UFSC, mediante o parecer número 128.503, de dez de outubro de 2012 (ANEXO A). Todos os frentistas que participaram da pesquisa receberam o TCLE (Termo de Consentimento Livre e Esclarecido) e assinaram-no concordando em participar do projeto e autorizando a utilização dos seus dados para fins científicos. Além disso, o CEREST autorizou a utilização de partes dos dados desse projeto para pesquisas de TCC no Curso de Fonoaudiologia da UFSC (ANEXO B).

A pesquisa referida acima tem como objetivo 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. Serão estudadas duas categorias de trabalhadores expostos a ruído e/ou produtos químicos, ou seja, frentistas e metalúrgicos. A população alvo será composta por aproximadamente 215 frentistas de Postos de Gasolina do município de Joinville expostos a produtos químicos.

Na presente pesquisa, foram analisados apenas os dados referentes aos Potenciais Evocados Auditivos do Tronco Encefálico (PEATE) dos frentistas, realizados no período de fevereiro de 2013 a julho de 2013.

3.1 Sujeitos da pesquisa

A população desta pesquisa foi composta por 15 frentistas expostos a produtos químicos que realizaram o PEATE neurodiagnóstico no período de fevereiro de 2013 a julho de 2013 no CEREST de Joinville – SC, e que assinaram o TCLE (Termo de Consentimento Livre e Esclarecido) para participação no projeto “Um estudo sobre o sistema auditivo periférico e central de trabalhadores expostos a ruído e/ou produtos químicos”. Todos os sujeitos eram do sexo masculino, com idades que variaram de 21 a 52 anos, e o tempo de exposição a produtos químicos que variou de quatro meses a 22 anos e seis meses de

exposição. Os sujeitos da pesquisa trabalhavam em três postos de gasolina diferentes, localizados no município de Joinville.

3.2 Procedimentos

Este estudo foi realizado em duas etapas, a primeira de coleta dos dados mediante a documentação de informações precisas retiradas dos prontuários dos frentistas, disponibilizados pelo CEREST, através de um protocolo construído pela pesquisadora (APÊNDICE A), que contém dados referentes à exposição a produtos químicos, ruído, sintomas auditivos e não auditivos, bem como dados dos exames audiológicos realizados, principalmente sobre o exame do PEATE. A segunda etapa foi destinada a análise dos dados descritivos obtidos, tabulados em planilhas do Excel.

Para a realização dos PEATE 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 marca *Interacoustics*. A pesquisa foi feita mediante estimulação monoaural e independente. Para realização do PEATE foram utilizados quatro eletrodos de superfície, posicionados no lóbulo direito (A1), esquerdo (A2) e na frente (Fz) (de acordo com o sistema internacional 10-20). Para colocação dos eletrodos foi feita a limpeza da pele com pasta abrasiva (NUPREP). Os estímulos foram apresentados mediante fones de inserção, posicionados no meato acústico externo dos trabalhadores. Durante o exame, os sujeitos permaneceram o mais relaxados e imóveis possível, permanecendo deitados em uma maca. A pesquisa dos PEATE com fins de neurodiagnóstico foi realizada em 80 dBNA. O protocolo utilizado para a pesquisa dos PEATE está apresentado no quadro 1.

Quadro 1 – Protocolo utilizado para a pesquisa dos PEATE

Tipo de estímulo Clique
Intensidade inicial 80 dBNA
Polaridade Rarefeita
Taxa de repetição 27,7 cliques por segundo
Janela 10 ms
Número de estímulos 2000
Número de replicações 2
Filtros 100 e 3000 Hz

Fonte: (ROGGIA, 2012)

Os critérios de normalidade utilizados na pesquisa “Um estudo sobre o sistema auditivo periférico e central de trabalhadores expostos a ruído e/ou produtos químicos” foram

os estabelecidos especificamente para o equipamento utilizado pelo CEREST de Joinville e estão descritos na Tabela 1.

Tabela 1– Padrão de Normalidade do exame PEATE utilizado pelo CEREST.

Padrão de Normalidade (ms)	
Latência absoluta da onda I	1,14 – 1,54
Latência absoluta da onda III	3,27 – 3,71
Latência absoluta da onda V	5,01 – 5,66
Intervalo interpico I-III	1,52 – 2,36
Intervalo interpico III-V	1,75 – 2,07
Intervalo interpico I-V	3,55 – 4,36
Diferença interaural da onda V	0,3

3.3 Análise dos dados

Os dados foram registrados em planilhas no programa Microsoft Office Excel (2007), e em seguida foi realizada a análise descritiva dos dados. Com o teste de associação Qui-quadrado foram realizadas associações entre as variáveis tempo de serviço e idade com as alterações encontradas nas latências absolutas das ondas I, III e V e nos intervalos interpicos I-III, III-V I-V dos exames do PEATE. O nível de significância utilizado foi $p < 0,05$.

O teste do Qui-quadrado é um teste de associação entre variáveis independentes cujas observações são discretas, com o objetivo de verificar se a distribuição das frequências observadas desvia significativamente das frequências esperadas (BARROS; REIS, 2003)

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1 Caracterização dos postos de gasolina

Os três postos de gasolina entrevistados possuem o serviço de lavagem de veículos e troca de óleo, centro de conveniência e lanchonete. Do posto nº 1, apenas um frentista participou da pesquisa, do posto nº 2, três frentistas participaram da pesquisa e do posto nº 3, onze frentistas. A relação de quantidade média de produtos comercializada por mês (m^3) nesses postos está descrita na tabela 2.

Tabela 2– Quantidade média comercializada por mês (m^3)

Quantidade média comercializada por mês (m^3)	Gasolina especial	Gasolina comum	Etanol	Diesel
Posto nº 1	25	100	5	50
Posto nº 2	25	100	20	20
Posto nº 3	15	90	20	30

Como pode ser verificado na tabela acima, a quantidade dos produtos químicos comercializados por mês varia entre os postos de gasolina, sendo que o posto nº 3 possui uma quantidade menor de comercialização de gasolina especial e comum comparado aos outros.

Sobre os aspectos das bombas de abastecimento, o posto nº 1 possui bomba automática com bico automático e proteção contra respingo, utiliza-se também do uso de flanela ou outro material para proteção contra respingo, já os postos de gasolina nº 2 e 3 não possuem proteção contra respingo no bico automático e usam flanela e estopa para conter o mesmo.

A norma regulamentadora NR 6 atualizada em 09/12/11 define o EPI (Equipamento de Proteção Individual) como qualquer produto ou dispositivo de uso individual utilizado pelo trabalhador destinado a protegê-lo dos riscos no ambiente de trabalho que podem ameaçar sua segurança e sua saúde geral. Os EPI's destinados a trabalhadores expostos a produtos químicos exigidos segundo a NR 6 são vestimentas como perneiras, calças e macacão para proteção da perna e de todo o corpo contra respingos de produtos químicos assim como capuz para proteção do crânio, face e pescoço e calçado para proteção dos pés e pernas para a proteção contra respingos dos produtos químicos. Além disso, é sugerido também o uso de

luvas para proteção das mãos e creme protetor de segurança para proteção dos membros superiores contra agentes químicos (BRASIL, 2011).

Referente aos EPIs fornecidos pelos postos de gasolina, os postos nº 1 e nº 3 oferecem calçados de segurança e cremes protetores. Já o posto nº 2 oferece apenas os calçados de segurança. Como pode-se verificar, a NR 6 solicita muitos EPIs aos trabalhadores expostos a produtos químicos, entretanto, nem sempre são cumpridos pelos postos de gasolina, como nos visitados desta pesquisa, deixando os trabalhadores mais suscetíveis a exposição e riscos a sua saúde. Nos relatórios do CEREST não há informações sobre a efetiva utilização dos EPIs fornecidos aos frentistas ou algum controle sobre esse uso.

Dib et al. (2007) sugerem como medidas de segurança e prevenção a produtos químicos a utilização de luvas para minimizar o contato com solvente, uso de máscara para diminuir a inalação dos gases durante o abastecimento dos automóveis, protetor de tecido absorvente posicionado na extremidade da mangueira de abastecimento para evitar que gotas dos combustíveis sejam espalhadas durante a utilização da bomba de abastecimento.

No que se refere às funções exercidas pelos frentistas que participaram desta pesquisa, os dados podem ser observados na Tabela 3.

Tabela 3 – Função dos frentistas nos postos de gasolina.

(Continua)

Postos de Gasolina	Nº1	Nº2	Nº3
Abastecimento de veículos	x	x	x
Verificação e preenchimento do nível de óleo e água	x	x	x
Lavação de pára-brisas de caminhões e carros	x	x	x
Venda de produtos expostos nas estantes de amostra	x	x	x
Realização de lavagem e limpeza interna dos veículos			x

Tabela 3 – Função dos frentistas nos postos de gasolina.

(Conclusão)

Postos de Gasolina	Nº1	Nº2	Nº3
Acompanhamento do descarregamento	x		
Realização de limpeza dos escritórios, sanitários e de outras áreas			x
Realização da troca de óleo, filtro e outros componentes do motor			x

Como pode ser observado na Tabela 3, os frentistas estão expostos diretamente aos produtos químicos como gasolina e óleo diesel. No posto nº 3 além dos produtos químicos mencionados, os frentistas estão expostos a produtos de limpeza, pois neste estabelecimento também realizam o serviço de limpeza dos escritórios, sanitários e de outras áreas.

Ferreira e Freire (2001) definem os traços gerais da atividade de atendimento dos frentistas, em uma jornada típica de trabalho formada por três momentos distintos, o primeiro composto por atividades de início de jornada, a segunda, atividades de atendimento dos clientes formadas pelo abastecimento dos veículos com o acionamento da bomba e retirada da mangueira das bombas após sua conclusão, assim como serviços de limpeza do para-brisa e faróis do veículo dentre outras funções solicitadas pelo cliente, e a última, de encerramento da jornada através do fechamento das bombas.

Conforme as informações colhidas nos prontuários do CEREST, os postos de gasolina participantes da pesquisa já realizaram medições/avaliações do nível de pressão sonora (NPS), os quais não excederam o limite máximo de exposição durante oito horas diárias, ou seja, 85 dB, segundo a NR15 - atividades e operações insalubres, através das recomendações da Portaria nº 3.751, de 23 de novembro de 1990 (BRASIL, 1990). Tendo em vista de que nos postos de gasolina da presente pesquisa os NPS não excedem o limite máximo de exposição exigido pela NR 15, entende-se que os frentistas não estão expostos simultaneamente aos produtos químicos e ruído, diferenciando-se de muitas pesquisas que estudam o efeito auditivo causado pela exposição simultânea dos dois agentes.

No estudo de Quevedo (2011) também foram realizadas medições nos locais de pesquisa para verificar a presença de ruído e as mesmas detectaram que o NPS não excedeu

aos limites mencionados na portaria, sugerindo que os achados nos exames dos frentistas estavam associados somente aos produtos químicos.

4.2 Caracterização dos frentistas estudados

Quando questionados quanto à exposição progressiva ao ruído, dez frentistas da amostra relataram trabalhar em empregos anteriores com presença de ruído. Serão descritos na tabela 4, as características da exposição ao ruído dos sujeitos com esse histórico, assim como informações referentes ao uso de EPIs auditivos.

Tabela 4 – Exposição progressiva ao ruído dos frentistas

SUJEITOS	FUNÇÃO	TEMPO (MESES)	EPI
n° 1	Agente de produção	7	Plug
	Esmerilhador	48	Plug
n° 2	Pichador, cortador e furador.	7	Plug e concha
	Jardineiro, faxineiro	12	Plug
	Serviço de Militar	8	Não utilizou
n° 4	Garçom	4	Não utilizou
n° 5	Construção civil	11	Concha
	Serviços gerais (Empresa de climatizadores)	11	Concha
	Empresa de malhas	Não soube referir	Plug
n°8	Operação de máquinas	72	Plug
n°9	Garagista	84	Não utilizou
n° 10	Auxiliar de manutenção	6	Plug
	Motorista	18	Não utilizou
n° 11	Fundição e empilhadeira	24	Plug
	Mercearia	6	Não utilizou
n°12	Auxiliar de produção	60	Plug
n° 14	Operador de máquinas e empilhadeiras	81	Plug
	Cobrador	72	Não utilizou

Como pode ser observado na tabela acima, muitos trabalhadores utilizavam EPI em seus empregos anteriores com presença de ruído ocupacional. Não foram excluídos desta amostra os frentistas que possuíam exposição progressiva ao ruído, pois a maioria dos participantes da pesquisa apresentava esse histórico. Além disso, devido à escassez de tempo e por se tratar de um trabalho de conclusão de curso, não foi possível conseguir apenas frentistas sem exposição progressiva a ruído. A dificuldade para conseguir sujeitos sem

exposição ao ruído é ainda maior no município de Joinville – SC, pois o mesmo tem caráter industrial o que aumenta a probabilidade de a população trabalhar em locais que possuem ruído ocupacional.

Ressalta-se, entretanto, que a interferência da exposição ao ruído nos achados do PEATE não é um consenso na literatura.

No estudo de Silveira, Câmara e Rosalino (2011), realizado com 31 trabalhadores de manutenção de um hospital, expostos a ruído, os autores tiveram como objetivo analisar a presença de comprometimento auditivo retrococlear através da realização do exame do PEATE. Das 31 orelhas com audição normal, quatro (11,4%) apresentaram comprometimento auditivo retrococlear. Salienta-se, no entanto, que os achados encontrados no estudo de Silveira, Câmara e Rosalino (2011), não obtiveram valores estatisticamente significantes que pudessem comprovar quaisquer hipóteses de associação entre informações sobre o histórico de exposição ao ruído e a presença de alterações retrococleares.

Mesmo assim, Silveira, Câmara e Rosalino (2011) salientaram em sua discussão, que apesar de os resultados obtidos não terem apresentado significância estatística, houve alterações no exame do PEATE. Entretanto, para determinar se os casos retrococleares são decorrentes da exposição ao ruído, seria necessário submeter os indivíduos a exames complementares para se realizar diagnóstico por exclusão, como exames de imagem, laboratoriais e de ressonância magnética.

Por outro lado, ao ser consultada a literatura específica relacionada PAIR (Perda Auditiva Induzida Pelo Ruído), a grande maioria dos autores referem a existência de alterações auditivas cocleares e não retrococleares. Segundo Seligman (1993) a PAIR gera uma agressão às células ciliadas da cóclea causada pela exposição sistemática e prolongada ao ruído. Costa, Morata e Kitamura (2005) relatam que é na base da cóclea que ocorre a maior concentração de lesões sendo as frequências altas (agudas) as mais afetadas no início da doença. Os achados no audiograma são caracterizados pela presença de entalhe nas frequências altas e o grau da perda auditiva está associado ao grau de lesão das células ciliadas do órgão de Corti.

A Portaria n.º 19, de 09 de abril de 1998 (BRASIL, 1998), considera limiares sugestivos de PAIR audiogramas que apresentam limiares auditivos acima de 25 dB (NA) nas frequências de 3.000 e/ou 4.000 e/ou 6.000 Hz, tanto no teste da via aérea quanto da via óssea, em um ou em ambos os lados.

Frente ao exposto, acredita-se que a exposição progressiva ao ruído de alguns frentistas não tenha interferido na análise dos resultados obtidos neste estudo, principalmente porque a maioria dos sujeitos avaliados não apresentou perda auditiva.

Os resultados obtidos no que se refere à idade dos frentistas podem ser visualizados na Tabela 5. A idade de cada um dos sujeitos estudados pode ser vista no Apêndice B.

Tabela 5- Idade dos sujeitos em anos.

	Idade (anos)
Valor mínimo	21,00
Valor máximo	55,00
Média	36,60
Mediana	33,00
Desvio padrão	10,96

Os dados expostos na tabela 5 revelam um grupo heterogêneo, tendo em vista que as idades mínima e máxima são bem distintas e o desvio padrão é alto. A média de idade dos frentistas traz o predomínio de uma população mais jovem compondo esse estudo.

Os dados obtidos quanto ao tempo de exposição a produtos químicos dos sujeitos avaliados estão expostos na tabela 6. O tempo de serviço no posto atual, bem como exposições prévias em outros postos de combustíveis e a outros produtos químicos dos frentistas encontram-se descritos no Apêndice C.

Tabela 6–Tempo de Exposição a Produto Químico dos frentistas.

	Tempo de Exposição a Produtos Químicos (meses)
Valor mínimo	4
Valor máximo	591
Média	148,47
Mediana	79,00
Desvio padrão	155,063

O tempo de exposição a produtos químicos dos sujeitos variou muito, como pode ser observado no desvio padrão, bem como comparando-se o valor mínimo e o valor máximo de tempo de serviço encontrado (tabela 6).

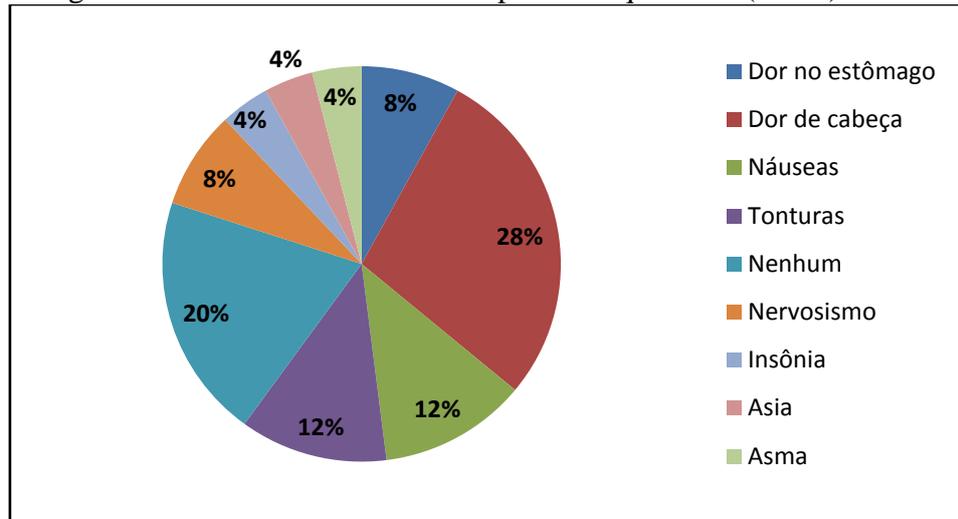
A rotatividade de trabalhadores em um serviço se dá por muitos fatores, pois a lógica de funcionamento que estrutura formalmente um trabalho orienta as atividades dos sujeitos, e acaba contribuindo decisivamente nos índices de rotatividade (FERREIRA; FREIRE, 2001).

Ferreira e Freire (2001) destacam que a atividade dos frentistas é marcada por distintas exigências no trabalho compostas pelas relações sociais e a necessidade de atender regras de

organização de trabalho, tornando-se o fator de desgaste mais expressivo nas atividades destes trabalhadores. A relação com os clientes é a fonte de desgaste mais relatada pelos frentistas, que muitas vezes tem de conviver com a irritação, a pressa, desconfiança destas pessoas.

Os sintomas relacionados à exposição a produtos químicos após a jornada de trabalho referidos pelos trabalhadores estão descritos na figura 1.

Figura 1 - Sintomas relacionados a produtos químicos (N=15)



Fonte: Dados da pesquisa

Observa-se na figura 1 que o sintoma predominante entre as queixas dos frentistas são dores de cabeça após a jornada de trabalho. O mesmo achado foi encontrado no estudo de Vasconcelos et al. (2009) em uma população de 94 frentistas de Campina Grande, em que 37% dos entrevistados afirmaram sentir dores de cabeça devido à exposição a gasolina, 21% dos sujeitos relataram queixas referentes a náuseas durante o horário de trabalho, 21% dos sujeitos possuíam alterações no sono e 30% já apresentaram irritação ou coceira nos olhos.

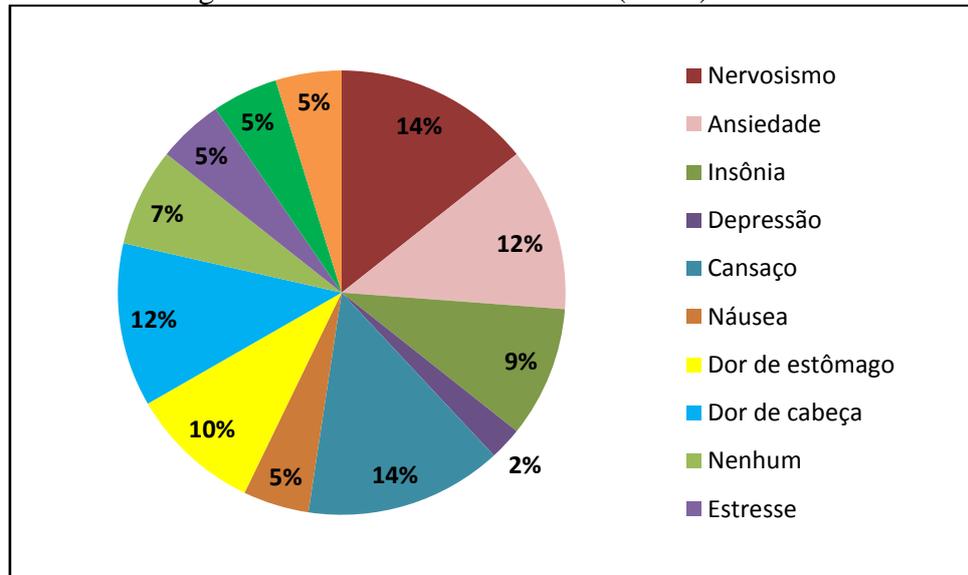
Os distúrbios gastrointestinais encontrados no presente estudo, como náusea e dores no estômago, assim como as queixas referentes à tontura também foram referidos no estudo de Cerqueira et al. (2013) que através da aplicação de questionários semiestruturados em 34 frentistas de Icó – Ceará, encontrou manifestações clínicas de anorexia em 58,8% dos entrevistados, distúrbios gastrointestinais como náuseas e vômitos em 50% dos sujeitos, e sintomas que caracterizam a anemia, tontura e astenia.

Dib et al. (2007) realizaram uma pesquisa sobre “Avaliação da qualidade do sêmen e do estado geral de saúde de frentistas de postos de gasolina da cidade de Goiânia” e

questionaram 30 frentistas sobre sua saúde geral e 54,5% relataram sentir dor de estômago, 27,3% azia e 18,2% má-digestão.

A presença dos sintomas não auditivos relatados pelos trabalhadores também foi questionada e será exposta na Figura 2.

Figura 2 - Sintomas não auditivos (N=15).



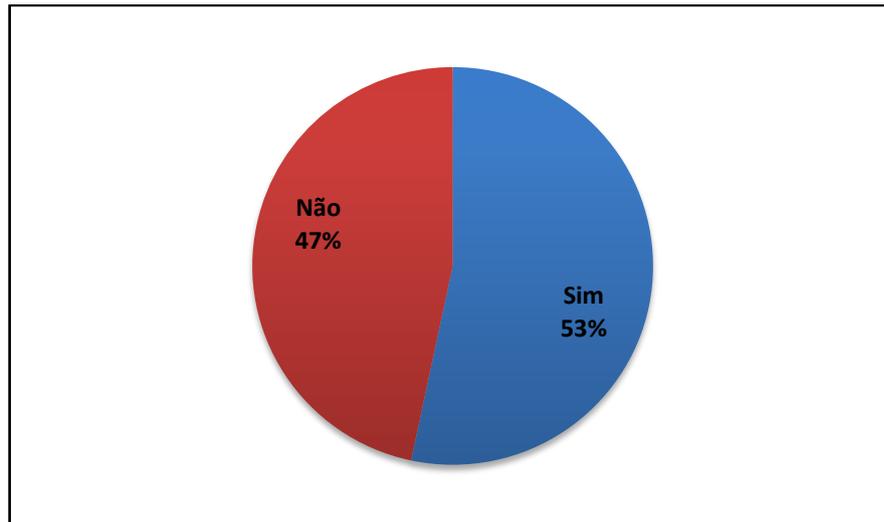
Fonte: Dados da pesquisa

Como pode ser analisado na figura 2, muitos foram os sintomas não auditivos relatados pelos frentistas, sendo predominante a queixa de cansaço e nervosismo seguido de dores de cabeça e ansiedade após a jornada de trabalho.

Os distúrbios do humor e distúrbios do sono obtidos através das queixas dos frentistas corroboram com o estudo de Azevedo (2011), o qual constatou sintomas decorrentes da exposição a solventes orgânicos relacionados à presença de cefaléia, fadiga, distúrbios de humor e do sono. Salienta-se que o estudo referido acima englobou muito dos compostos que compõe a gasolina, como o Xileno e o etil benzeno, tolueno e benzeno.

Na figura 3 encontram-se expostas informações sobre a queixa dos frentistas em relação a dificuldades na comunicação.

Figura 3– Dificuldades na comunicação (N=15).



Fonte: Dados da pesquisa

Como pode ser observado na figura 3, 53,33% dos frentistas, o equivalente a oito frentistas referiram possuir dificuldades na comunicação, sendo que sete deles referiram o trabalho como o ambiente mais prejudicado e um sujeito referiu sentir dificuldades de comunicação no trânsito.

Essas dificuldades na comunicação se devem ao fato de que as alterações relacionadas à exposição a solventes, segundo Morata (1998), indicam uma lesão nas vias auditivas centrais e ocasionam um comprometimento na discriminação das palavras.

Segundo Russo et al. (2005) sujeitos com perda auditiva retrococlear possuem dificuldades para entender a fala.

De acordo com Ferreira e Freire (2001), um dos problemas relatados pelos frentistas é a comunicação ineficiente entre eles e os clientes que acaba produzindo muitas dúvidas, levando-os a cheirar a tampa do tanque para certificar-se qual tipo de combustível se trata, a fim de evitar erros e trabalhos dobrados.

4.3 Caracterização dos achados audiológicos obtidos na avaliação audiológica básica e na pesquisa das Emissões Otoacústicas Evocadas

Os resultados obtidos na audiometria tonal liminar estão apresentados na tabela 7.

Tabela 7–Resultados obtidos no exame de Audiometria Tonal Limiar (N=15).

PARECER AUDIOLÓGICO	Nº ABSOLUTO	Nº RELATIVO
Normal	11	73,33 %

Limiars auditivos dentro dos padrões de normalidade com perda auditiva na frequência de 8000 Hz na orelha direita e perda auditiva do tipo neurossensorial e configuração audiométrica em entalhe na orelha esquerda.	1	6,66%
Perda auditiva do tipo neurossensorial e configuração audiométrica em entalhe bilateralmente.	1	6,66 %
Limiars auditivos dentro dos padrões de normalidade, com perda auditiva na frequência de 8000 Hz bilateralmente.	2	13,33 %

Diante dos resultados descritos na tabela 7, pode-se analisar que 73,33% dos frentistas, que equivale a 11 sujeitos, possuem limiars auditivos dentro dos padrões de normalidade. O sujeito nº 1 apresentou perda auditiva de grau leve na frequência de 8000 Hz na orelha direita e perda auditiva de grau leve nas frequências de 3000 e 6000 Hz na orelha esquerda, e o sujeito nº 2 teve perda auditiva de grau moderado nas frequências de 3000 Hz e 4000 Hz na orelha direita e perda auditiva de grau moderado nas frequências de 2000 a 8000 Hz na orelha esquerda. O sujeito nº5 apresentou perda auditiva de grau moderado na frequência de 8000 Hz bilateralmente e o sujeito nº 15 apresentou perda auditiva de grau moderadamente severo na frequência de 8000 Hz bilateralmente.

Salienta-se que os sujeitos com perda auditiva não foram excluídos desta pesquisa, pois de acordo com Musiek, Shinn e Jirsa (2007) perdas auditivas leves a moderadas (abaixo de 60 dBNA) com uma configuração relativamente plana até 4000 Hz demonstram latências normais no PEATE, se houver um nível de sinal suficiente em relação ao limiar de 4000 Hz.

Três dos quatro frentistas que apresentaram perda auditiva neurossensorial possuíam também exposição progressiva a ruído. Segundo Bernardi (2007), indivíduos expostos a ruído e solventes, assim como trabalhadores expostos a ruído e tolueno apresentam maior chance de ter perda auditiva do tipo neurossensorial, sendo as frequências altas, geralmente de 3 a 6 KHz, as mais atingidas. Kowalska et al. (2005) ressaltam a frequência de 8 kHz como a mais afetada para o grupo exposto ao ruído e tolueno, o que corrobora com os achados audiológicos de dois frentista desta amostra.

Os achados audiológicos dentro dos padrões de normalidade encontrados no restante dos sujeitos também foram encontrados na literatura. Sułkowski et al. (2002) e Quevedo, Tochetto e Siqueira (2012) encontraram limiares da audiometria dentro dos padrões da normalidade em todos os sujeitos avaliados que tinham exposição a produtos químicos, em valores que não excederam 20 dB, entretanto com alteração no SNAC. O estudo de Abbate et al. (1993) em um grupo de sujeitos expostos a tolueno também encontrou alterações auditivas centrais antes do aparecimento de sinais clínicos da audição.

No exame de timpanometria todos os frentistas tiveram curva do tipo A bilateralmente. Achado semelhante a esse foi encontrado por Gopal (2008), cujo estudo em indivíduos com história de exposição a solventes, constatou que 100% da amostra continha esse tipo de curva timpanométrica.

A curva timpanométrica do tipo A possui pico de máxima admitância próximo da pressão de ar de 0 daPa e não excede a pressão de -100 daPa, sendo encontrada em indivíduos com função de orelha média normal (SANTOS; BORGIANNI; BRASIL, 2011).

Em casos de ototoxicidade o tipo de perda auditiva encontrada é a de origem neurosensorial, e o timpanograma tipo A confirma a função de orelha média normal (SANTOS; BORGIANNI; BRASIL, 2011; AUGUSTO; KULAY; FRANCO, 2012). Esses achados corroboram com os quatro casos de perda auditiva encontradas na presente pesquisa, todas neurossensoriais e com timpanometrias do tipo A.

Os resultados obtidos a respeito dos reflexos acústicos dos sujeitos estudados estão descritos na tabela 8, sendo considerados como normais ou alterados.

Tabela 8 – Resultados obtidos na pesquisa dos reflexos acústicos (N=15).

	Nº Absoluto	Nº Relativo
Normal	6	40%
Alterado*	9	60%

***Alterado: ausente, recrutante ou aumentado em pelo menos uma frequência e/ou modo de apresentação.**

Como pode ser verificado na Tabela 8, 60% dos frentistas tiveram seus reflexos acústicos estapedianos alterados, sendo eles indicativos de ausência, recrutamento e/ou reflexos acústicos aumentados. Segundo Gelfand (1999) numerosos estudos estabeleceram o padrão de normalidade para a pesquisa dos reflexos acústicos, e consideram os reflexos desencadeados entre 85 a 100 dB como estando dentro dos padrões de normalidade. Destaca-se que apenas quatro frentistas tiveram seus reflexos acústicos com presença de recrutamento, ou seja, a diferença entre o limiar tonal e o nível de reflexo acústico foi menor do que 60 dB

(SANTOS; BORGIANNI; BRASIL, 2011). Todos os demais resultados alterados foram reflexos ausentes ou com diferencial do reflexo aumentado.

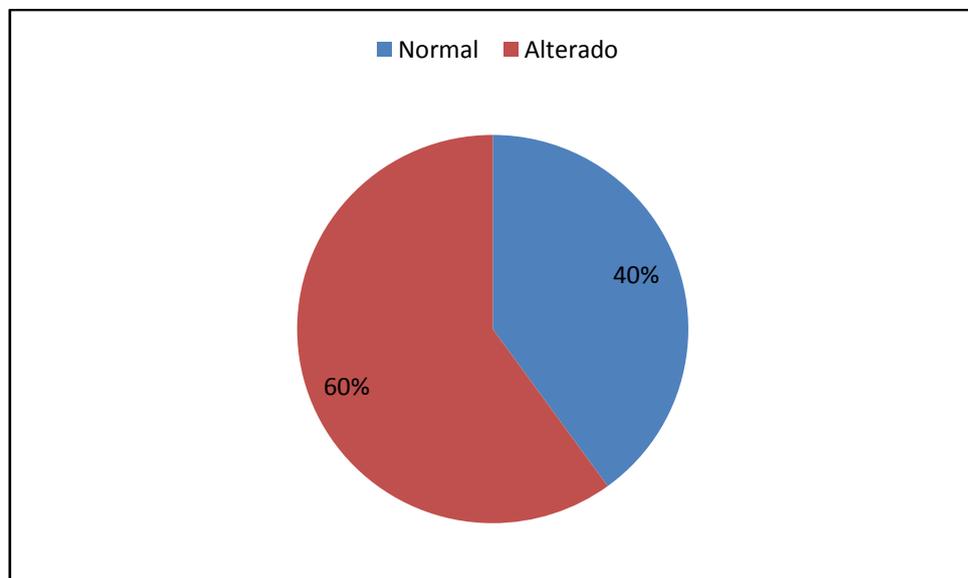
Também foi encontrado ausência e/ou reflexos acústicos estapedianos aumentados no estudo de Gopal (2008) em sujeitos expostos a solventes industriais como tolueno, estireno e xileno que apresentaram limiares auditivos normais, porém com percepção de fala pobre nos testes de processamento auditivo central.

No estudo de Fuente, Mcpherson e Hood (2012), realizado com um sujeito exposto ao xileno, os resultados da imitanciometria indicaram ausência dos reflexos acústicos ipsilaterais e contralaterais em ambas às orelhas nas frequências de 0,5 e 1 kHz.

No estudo de Quevedo et al. (2012) os frentistas apresentaram alteração em altas frequências indicando uma alteração coclear e reflexos acústicos normais ou exacerbados indicando uma alteração no SNAC.

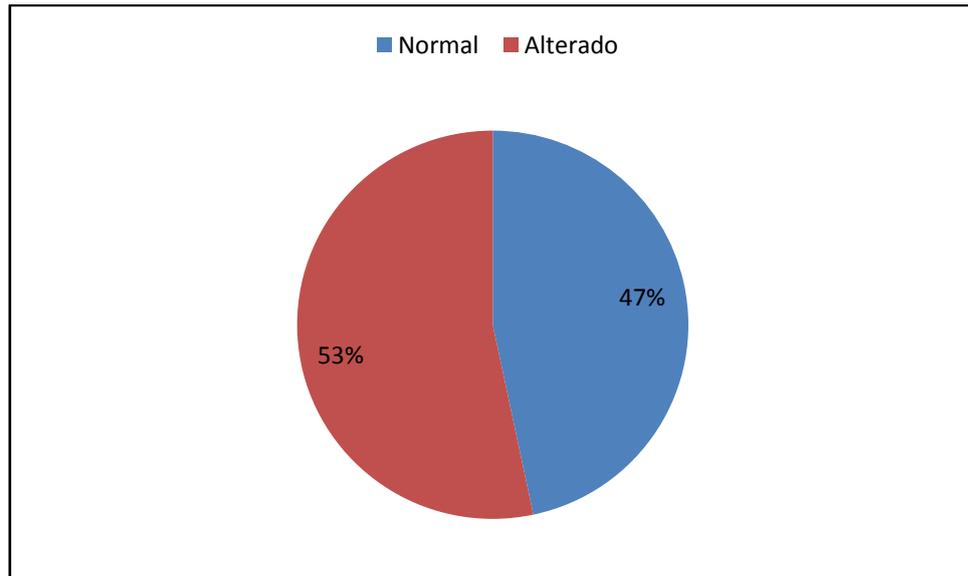
Os resultados obtidos na pesquisa das Emissões Otoacústicas Evocadas por Estímulo Transiente (EOET) estão exposto na figura 4 e das Emissões Otoacústicas Evocadas – Produto Distorção na figura 5.

Figura 4 – Pesquisa das Emissões Otoacústicas Evocadas por Estimulo Transiente (EOET) (N=15).



Fonte: Dados da pesquisa

Figura 5 – Emissões Otoacústicas Evocadas - Produto de Distorção (EOEPD) (N=15).



Fonte: Dados da pesquisa

Mediante a visualização da figura 4, pode-se verificar que 60% dos sujeitos, ou seja, nove frentistas obtiveram seus exames alterados em pelo menos uma banda de frequência.

Em relação ao resultado obtido na pesquisa das EOEPD descritas na tabela 5, oito frentistas (ou seja, 53,33%) tiveram seus exames alterados.

Sułkowsket al. (2002) fizeram um estudo semelhante com sujeitos expostos a produtos químicos que estavam expostos a médias, baixas e altas concentrações a uma mistura de solventes orgânicos e detectaram ausência das EOET e EOEPD, ficando evidente que quanto maior a exposição aos solventes menor é presença das EOE. Gopal (2008) encontrou em seus resultados que todos os indivíduos expostos a solventes tinham limiares auditivos dentro dos padrões de normalidade, porém com ausência de emissões otoacústicas espontâneas.

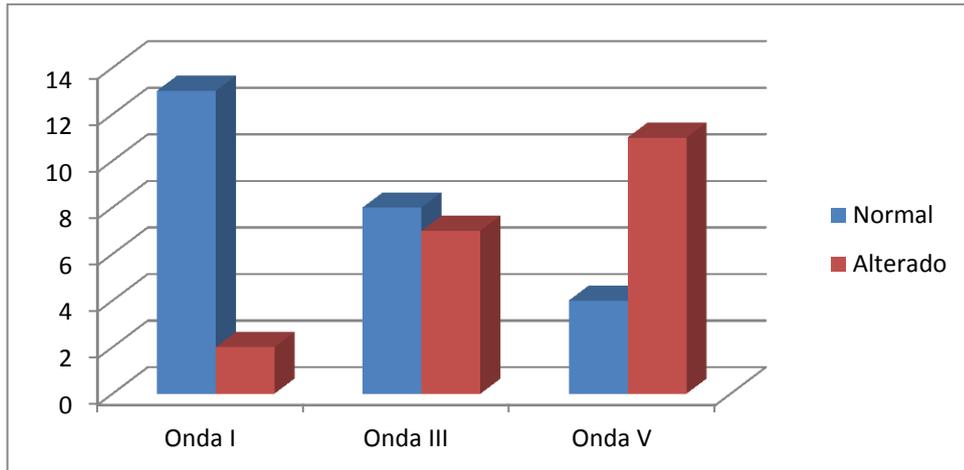
No estudo de Fuente, Mcpherson e Hood (2012), feito com um sujeito exposto ao xileno, as EOET apresentaram-se ausentes bilateralmente, com reprodutibilidade de 40% e 55% para as orelhas direita e esquerda respectivamente.

Quevedo (2011) concluiu no seu estudo que as CCE são afetadas pela ação do solvente e as respostas das EOET e EOEPD podem encontrar-se ausentes, porém sem alteração na audiometria tonal limiar. Isso faz com que as EOE sejam capazes de detectar precocemente as alterações cocleares. O que corrobora com os achados do presente estudo, no qual alguns frentistas da amostra que possuem limiares auditivos dentro dos padrões de normalidade possuem ausência de EOET e/ou EOEPD.

4.4 Caracterização dos achados audiológicos obtidos no PEATE

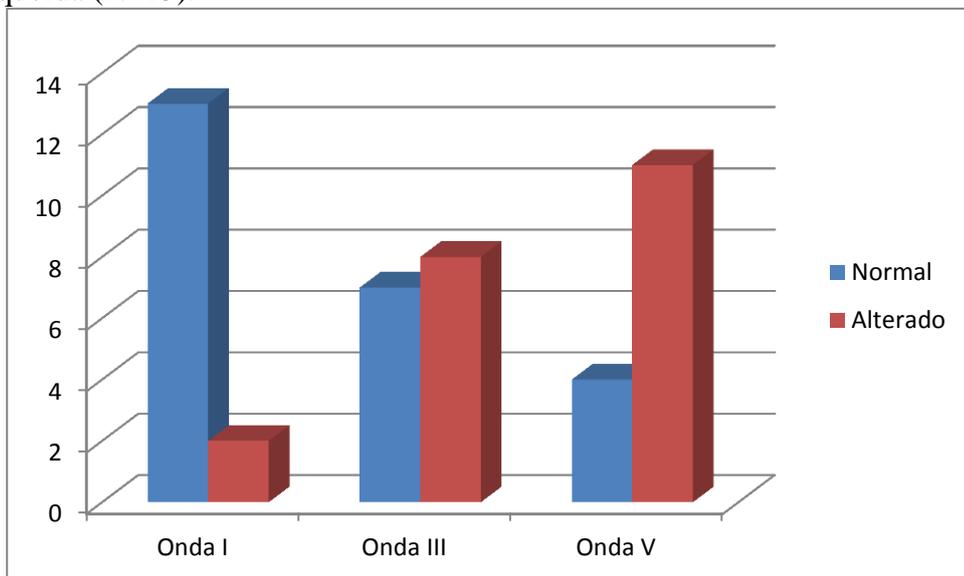
Os resultados do exame do PEATE da orelha direita e esquerda referentes a pesquisa das latências absolutas das ondas I, III e V podem ser visualizados nas figura 6 e 7.

Figura 6 – Resultado do exame PEATE quanto às latências absolutas das Ondas I, III e V da orelha direita (N=15).



Fonte: Dados da pesquisa

Figura 7 – Resultados do exame PEATE quanto às latências absolutas das Ondas I, III e V da orelha esquerda (N=15).



Fonte: Dados da pesquisa

Como pode ser visualizado na figura 6, referente à orelha direita, a onda V apresentou maior alteração entre os frentistas (ou seja, em 11 sujeitos, o que corresponde a 73,33%), seguida pela onda III (46,66% dos sujeitos, o equivalente a sete frentistas). No que se refere a

figura 7, os achados na orelha esquerda indicam a onda V como a mais alterada entre os frentistas (73,33% dos sujeitos, o que equivale a 11 frentistas) seguida pela onda III que apresentou latência aumentada em 53,33% dos sujeitos.

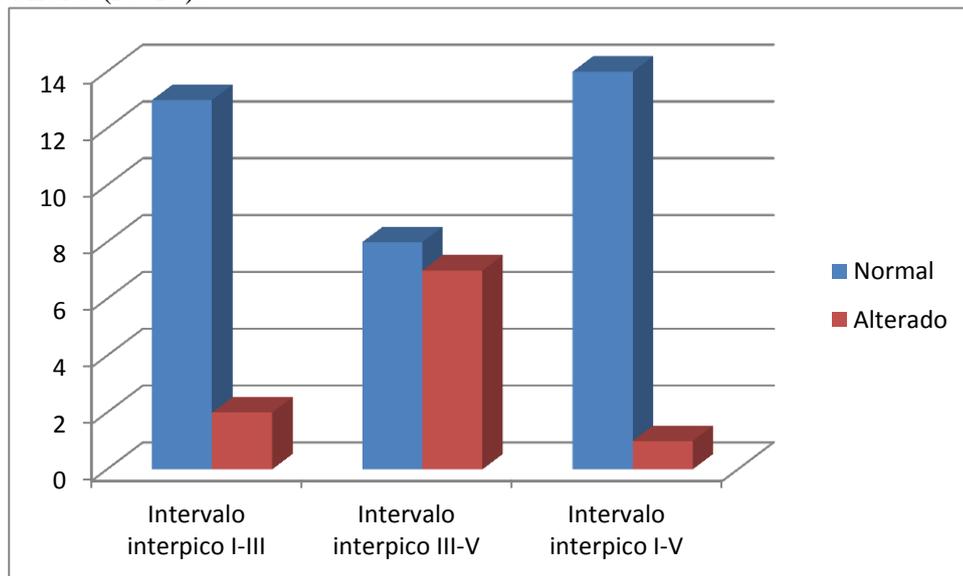
O aumento da latência das ondas I e III na orelha direita também foi encontrado no estudo de Quevedo et al. (2012), porém a alteração da onda V não foi identificada neste mesmo estudo.

No estudo de Lope-Huerta et al. (1996) também foram encontrados aumentos das latências das ondas III e V no grupo exposto à inalação de solventes orgânicos em ambas as orelhas. Os achados de Vrca et al. (1996), no estudo realizado com trabalhadores expostos ao tolueno, registrou que as latências de todas as ondas encontraram-se aumentadas.

O estudo de Quevedo et al. (2012) também constatou alteração nas ondas I, III e V na orelha esquerda, sendo a onda III a mais alterada entre eles.

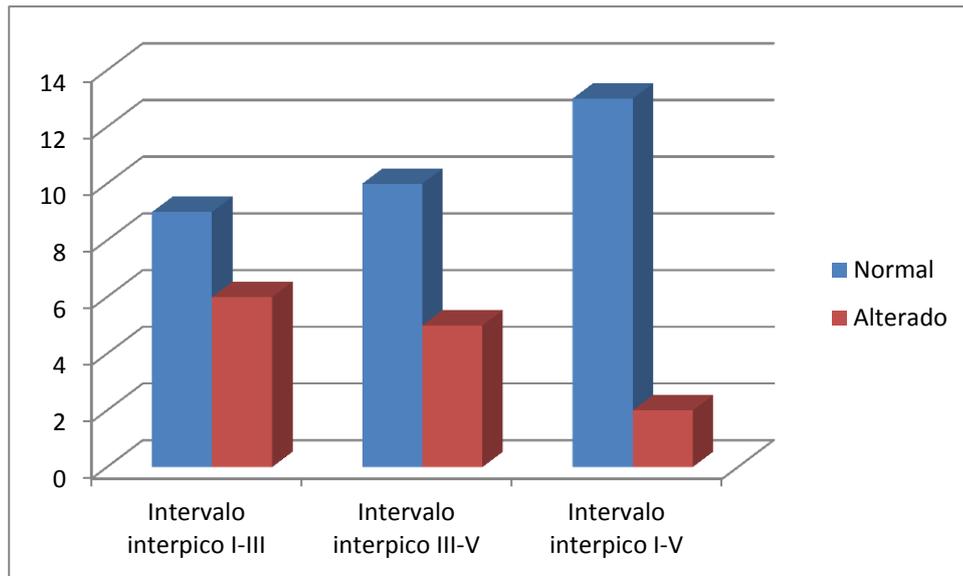
As alterações encontradas no exame do PEATE, representadas pelo aumento das latências das ondas III e V são sugestivas de comprometimento auditivo retrococlear, tendo em vista que a onda III é gerada nos neurônios que emergem do complexo dos núcleos cocleares e a onda V no lemnisco lateral superior e colículo inferior (SOUSA et al., 2008).

Figura 8– Resultados do exame PEATE na pesquisa dos Intervalos interpicos I-III, III-V e I-V da orelha direita (N=15).



Fonte: Dados da pesquisa

Figura 9 – Resultados do exame PEATE na pesquisa dos Intervalos interpicos I-III, III-V e I-V da orelha esquerda (N=15).



Fonte: Dados da pesquisa

De acordo com a figura 8, o maior número de alterações na orelha direita foi encontrado no intervalo interpícos III-V, que mostrou-se alterado em oito frentistas da amostra (o que equivale a 53,33% dos sujeitos) seguido pelo intervalo interpícos I-III, que teve seu resultado alterado em dois frentistas (o que equivale a 13,33% dos sujeitos).

Os dados expostos na figura 9 indicam que todos os intervalos interpícos da orelha esquerda apresentaram-se alterados nos frentistas. Percebe-se que as maiores alterações foram no intervalo interpícos I-III, que ocorreu em seis sujeitos (ou seja, 40% dos frentistas) e no intervalo interpícos III-V, que mostrou-se alterado em cinco frentistas (33,3 % dos sujeitos).

No estudo de Quevedo et al. (2012) foram encontradas alterações em todos os intervalos interpícos da orelha direita, sendo o intervalo interpícos I-III o que apresentou maior número de sujeitos com alteração. No presente estudo encontrou-se predominância de alteração no intervalo interpícos III-V na orelha direita o que difere do encontrado no estudo de Quevedo et al. (2012), porém corrobora com o encontrado no estudo de Vrca et al. (1996), realizado com trabalhadores expostos a tolueno, no qual o intervalo interpícos III-V foi significativamente maior.

A alteração em todos os intervalos interpícos da orelha esquerda foi encontrada também no estudo da Quevedo et al. (2012), e o maior número de alterações entre os frentistas também ocorreu nos intervalos interpícos I-III e III-V. No estudo de Lope-Huerta et al. (1996), realizado com sujeitos que inalavam solventes, foram encontrados intervalos interpícos I-III e I-V atrasados.

Em casos de perdas auditivas retrococleares observa-se aumento dos intervalos interpicos. Os intervalos interpicos I-III e III-V aumentados sugerem comprometimento do tronco encefálico, se o problema for nas proximidades dos núcleos cocleares. O aumento do intervalo interpicos III-V também pode refletir comprometimentos mais extensos do tronco encefálico (GONDIM; BALEN; ROGGIA, 2010; SOUSA et al., 2008).

Em relação à diferença interaural da latência da onda V, apenas um sujeito da amostra, o equivalente a 6,66% obteve alteração na diferença interaural da onda V. Segundo Musiek, Shinn e Jirsa (2007) valores da diferença interaural da onda V de até 0,3 são considerados dentro dos padrões de normalidade. Hood (2007) considera a diferença interaural da latência da onda V maior que 0,3 como sugestiva de perda auditiva retrococlear.

No estudo de Quevedo et al. (2012), 19% da amostra apresentou alteração na diferença interaural da latência da onda V, sendo sugestiva de alteração retrococlear ocasionada pela exposição a combustíveis.

Acredita-se que não tenham sido encontradas maiores alterações na diferença interaural da latência da onda V devido aos achados retrococleares obtidos neste estudo terem sido bilaterais.

4.5 Análise dos laudos audiológicos

Serão descritos na tabela abaixo os valores absolutos e relativos referentes aos resultados descritos nos laudos audiológicos realizados pela fonoaudióloga do CEREST, feitos a partir de todas as avaliações audiológicas realizadas.

Tabela 9 – Laudos obtidos nos exames audiológicos.

	Retrococlear	Coclear	Retrococlear e coclear	Normal
Nº absoluto	7	2	5	1
Nº Relativo	46,7%	13,3%	33,3%	6,7 %

De acordo com a tabela 9, a maior ocorrência de alteração nos laudos audiológicos foi a sugestiva de comprometimento auditivo retrococlear, detectada em sete frentistas (o equivalente a 46,7%), seguido por laudos sugestivos de comprometimento auditivo retrococlear e coclear encontrados em cinco trabalhadores (equivalente a 33,33% frentistas).

Os achados cocleares encontrados em alguns laudos audiológicos foram concluídos a partir dos resultados encontrados no exame das emissões otoacústicas evocadas. De acordo

com Quevedo et al. (2012) as CCE são afetadas pela ação do solvente e as respostas das EOET e EOEPD podem encontrar-se ausentes sendo capazes de detectar as alterações cocleares. No estudo de Sulkowsket al. (2002) também foram encontrados envolvimento cocleares em sujeitos expostos a produtos químicos, com ausência das EOET e EOEPD.

A presença de comprometimento auditivo retrococlear também foi encontrada no estudo de Gopal (2008), o qual concluiu que a exposição a solventes compromete a vida auditiva central, provocando uma perda auditiva retrococlear. Quevedo (2011) conclui em seu estudo que os frentistas expostos à gasolina que possuem seus limiares auditivos dentro dos padrões de normalidade apresentam alterações em altas frequências, bem como reflexos acústicos alterados, indicando uma alteração coclear e central.

O estudo de Vrca et al. (1996) evidenciou que as alterações encontradas nas ondas do PEATE nos sujeitos expostos a produtos químicos são sugestivas de comprometimento auditivo retrococlear.

Na pesquisa de Augusto, Kulay e Franco (2012) sobre os efeitos da exposição simultânea a tolueno e ruído foram encontrados estudos que evidenciam uma ação neurotóxica do tolueno que afeta particularmente a porção retrococlear da via auditiva, indicando uma lesão distinta da causada pelo ruído.

Destaca-se neste estudo que a maioria dos sujeitos possui limiares auditivos dentro dos padrões da normalidade, porém 46,7% apresentaram comprometimentos auditivos retrococleares e 33,3% apresentaram comprometimentos auditivos cocleares mais retrococleares.

Salienta-se, portanto, a importância dos frentistas realizarem a pesquisa das EOE e do PEATE, ao invés de apenas realizar os procedimentos exigidos pela portaria nº 19, de 9 de abril de 1998 (BRASIL, 1998) que visa o acompanhamento da audição de trabalhadores expostos a níveis de pressão sonora elevados, a qual estabeleceu diretrizes e parâmetros mínimos para a avaliação e acompanhamento da audição. O trabalhador, segundo a portaria nº19, deve realizar exames audiométricos, na admissão, no sexto mês após a mesma e anualmente após esta, além de realizar na sua demissão, e a mesma não prevê a inclusão de exames mais específicos nos exames periódicos.

O Protocolo Risco Químico, sugere que a avaliação otoneurológica deve ser composta por outros testes audiológicos como imitanciometria, exames vestibulares, emissões otoacústicas evocadas, PEATE e provas de processamento auditivo, que complementam informações sobre o topodiagnóstico da lesão (BRASIL, 2006). No entanto, esses exames ainda não são exigidos por lei.

A realização de exames complementares, como os laboratoriais, podem oferecer uma estimativa maior do risco da exposição aos produtos químicos e devem ser realizadas após a jornada de trabalho. A norma regulamentadora – NR 7 do Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional – PCMSO, que visa a promoção e preservação da saúde dos trabalhadores, solicita um hemograma completo com contagem de plaquetas realizado na admissão do trabalhador e semestralmente, o que muitas vezes torna-se insuficiente, necessitando a realização de exames complementares mais específicos (BRASIL, 1996).

4.6 Resultados obtidos na análise estatística realizada

Foram realizadas análises estatísticas através do teste qui-quadrado, com as variáveis idade e tempo de serviço, em relação às latências absolutas das ondas I, III e V assim como com os intervalos interpicos I-III, III-V e I-V.

A primeira análise realizada foi relativa à idade e as alterações nas latências absolutas das ondas I, III e V e nos intervalos interpicos I-III, III-V e I-V do PEATE. Foi realizada a divisão de subgrupos de acordo com a idade dos frentistas, sendo o primeiro de 21 a 40 anos (n=10) e o segundo de 41 a 55 (n=5). Serão descritos os dados referentes aos resultados do teste estatístico qui-quadrado, considerando-se a variável idade e latências absolutas das ondas I, III e V do PEATE da orelha direita na tabela 10.

Tabela 10– Resultados do teste estatístico qui-quadrado, considerando-se a variável idade e latências absolutas das ondas I, III e V do PEATE da orelha direita.

Idade (anos)	Onda I		Onda III		Onda V	
	Normal	Alterado	Normal	Alterado	Normal	Alterado
21 a 40	9 (90,0%)	1(10,0%)	7 (70,0%)	3(30,0%)	4(40,0%)	6 (60,0%)
41 a 55	4 (80,0%)	1(20,0%)	1(20%)	4(80,0%)	-	5(100,0%)
Total	13 (86,7%)	2(13,3%)	8(53,3%)	7(46,7%)	4(26,7%)	11(73,3%)
	p=0,591		p=0,067		p=0,099	

Nível de significância: $p > 0,05$

Como pode ser observado na tabela 10, todas as ondas apresentaram alterações, porém sem haver diferença estatisticamente significativa ($p > 0,05$) considerando-se a variável idade na orelha direita.

Na tabela 11, serão expostos os resultados do teste estatístico qui-quadrado, considerando-se a variável idade e latências absolutas das ondas I, III e V do PEATE da orelha esquerda.

Tabela 11– Resultados do teste estatístico qui-quadrado, considerando-se a variável idade e latências absolutas das ondas I, III e V do PEATE da orelha esquerda.

Idade (anos)	Onda I		Onda III		Onda V	
	Normal	Alterado	Normal	Alterado	Normal	Alterado
21 a 40	9 (90,0%)	1(10,0%)	6(60,0%)	4(40,0%)	4(40,0%)	6(60,0%)
41 a 55	4 (80,0%)	1(20,0%)	1(20,0%)	4(80,0%)	-	5(100%)
Total	13(86,7%)	2(13,3%)	7(46,7%)	8(53,3%)	4(26,7%)	11(73,3%)
	p=0,591		p=0,143		p= 0,099	

Nível de significância: $p>0,05$

Diante da tabela 11, pode-se perceber que as ondas III e V apresentaram maiores alterações nos frentistas na orelha esquerda, porém sem diferença estatisticamente significativa em relação à idade dos mesmos ($p>0,05$).

Na tabela 12, serão expostos os resultados do teste estatístico qui-quadrado, considerando-se a variável idade e os intervalos interpicos I-III, III-V e I-V do PEATE da orelha direita.

Tabela 12– Resultados do teste estatístico qui-quadrado, considerando-se a variável idade e os intervalos interpicos I-III, III-V e I-V do PEATE da orelha direita.

Tempo de serviço (anos)	Intervalo interpicos I-III		Intervalo interpicos III-V		Intervalo interpicos I-V	
	Normal	Alterado	Normal	Alterado	Normal	Alterado
21 a 40	9 (90,0%)	1(10,0%)	7(70,0%)	3(30,0%)	10(100,0%)	-
41 a 55	4(80,0%)	1(20,0%)	1 (20,0%)	4(80,0%)	4 (80,0%)	1(20,0%)
Total	13(86,7%)	2(13,3%)	8 (53,3%)	7(46,7%)	14 (93,3%)	1(6,7%)
	p=0,591		p= 0,067		p= 0,143	

Nível de significância: $p>0,05$

Observa-se na tabela 12, que o intervalo interpicos III-V apresentou maiores alterações no PEATE da orelha direita dos frentistas, porém sem haver diferença estatisticamente significativa ($p>0,05$).

Na tabela 13 serão descritos os resultados do teste estatístico qui-quadrado, considerando-se a variável idade e os intervalos interpicos I-III, III-V e I-V do PEATE da orelha esquerda.

Tabela 13—Resultados do teste estatístico qui-quadrado, considerando-se a variável idade e os intervalos interpicos I-III, III-V e I-V do PEATE da orelha esquerda.

Tempo de serviço (anos)	Intervalo interpicos I-III		Intervalo interpicos III-V		Intervalo interpicos I-V	
	Normal	Alterado	Normal	Alterado	Normal	Alterado
21 a 40	7(70,0%)	3(30,0%)	8 (80,0%)	2(20,0%)	10(100,0%)	-
41 a 55	2(40,0%)	3(60,0%)	2 (40,0%)	3(60%)	3(60,0%)	2 (40,0%)
Total	9(60,0%)	6(40,0%)	10 (66,7%)	5(33,3%)	13 (86,7%)	2 (13,3%)
	p=0,264		p= 0, 121		p= 0,032*	

Nível de significância: $p > 0,05$

***Diferença estatisticamente significativa**

Na tabela 13, observa-se alteração estatisticamente significativa na comparação entre os dois grupos e a alteração do intervalo interpicos I-V da orelha esquerda dos frentistas, sendo o grupo de 41 a 55 anos o que apresentou maior alteração.

Não foram encontrados estudos que analisaram a audição dos frentistas e utilizaram o exame do PEATE considerando a variável idade. Quevedo et al. (2012) utilizou como critério de exclusão os frentistas que possuíam mais de 40 anos de idade.

No estudo de Matas et al. (2006), realizado com 24 pacientes na faixa etária de 51 a 74 anos de idade divididos em três grupos: GI (50 - 59 anos), GII (60 - 69 anos), GIII (70 a 79 anos), foram obtidos resultados do PEATE com uma diferença média estatisticamente significativa entre os grupos simultaneamente, para o intervalo interpicos I-V, evidenciado um aumento progressivo de alterações nos PEATE com o decorrer da idade. O estudo referido acima não especificou em qual orelha (direita ou esquerda) houve essa diferença estatisticamente significativa, considerando os resultados conjuntos de ambas as orelhas.

Os achados do estudo de Matas et al. (2006) corroboram com os encontrados no presente estudo, que constatou diferença estatisticamente significativa ($p < 0,05$) na diferença das idades relacionadas às alterações do intervalo interpicos I-V, porém esta diferença estatisticamente significativa foi encontrada somente na orelha esquerda.

Anias, Lima e Kós (2004) comentam em seu estudo que a idade é citada em muitas pesquisas como uma variável que modifica os achados do PEATE principalmente na infância, pois bebês com até 24 meses de idade podem apresentar um aumento da latência de todas as ondas do PEATE. Em adultos, os autores afirmam que a real influência da idade permanece controversa, salientando a importância de novos estudos que abordem este tema.

A segunda análise realizada através do cálculo estatístico do qui-quadrado foi relativa à variável tempo de serviço, com a alteração nas latências absolutas das ondas I, III e V e os intervalos interpicos I-III, III-V e I-V do PEATE. Foi realizada a divisão de subgrupos de acordo com o tempo de serviço prestado como frentistas, sendo o primeiro de até 36 meses de serviço (n=3), o segundo 37 – 60 meses de serviço (n=2), o terceiro 61 – 120 meses de serviço (n=3) e por fim, o quarto grupo formado pelos frentistas com mais de 121 meses de serviço (n=7). Essas categorias foram criadas baseadas no estudo de Quevedo et al. (2012) que dividiu os 21 frentistas de sua amostra em três grupos conforme o seu tempo de serviço, ou seja, os frentistas com até três anos de exposição, de três anos e um mês a cinco anos de exposição e os frentistas com mais de cinco anos de exposição. Salienta-se, entretanto, que o teste estatístico empregado por Quevedo et al. (2012) foi o teste Binomial, ou seja, diferente do teste aplicado neste estudo.

O uso do teste Binomial não é adequado para presente estudo, por não haver uma população de referência onde a proporção de indivíduos com alterações nas latências absolutas das ondas I, III e V e nos intervalos interpicos I-III, III-V e I-V seja apresentado, conforme o descrito por Barros e Reis (2003).

Os resultados do teste estatístico qui-quadrado, considerando-se as variáveis tempo de serviço e latências absolutas das ondas I, III e V do PEATE da orelha direita serão expostos na tabela 14.

Tabela14 – Resultados do teste estatístico qui-quadrado, considerando-se a variável tempo de serviço e latências absolutas das ondas I, III e V do PEATE da orelha direita.

Tempo de serviço (meses)	Onda I		Onda III		Onda V	
	Normal	Alterado	Normal	Alterado	Normal	Alterado
Até 36	3 (23,1%)	-	2 (25%)	1 (14,3%)	-	3(27,2%)
37 – 60	2 (15,4%)	-	2 (25%)	-	1 (25%)	1(9,1%)
61 – 120	2 (15,4%)	1 (50%)	1 (12,5%)	2(28,6%)	1 (25%)	2(18,2%)
+ 121	6 (46,2%)	1 (50%)	3 (37,5%)	4 (57,1%)	2 (50%)	5(45,5%)
Total	13 (100,0%)	2 (100%)	8 (100%)	7 (100,0%)	4 (100%)	11(100%)
	p= 0,481		P= 0,296		P= 0,545	

Nível de significância: $p > 0,05$

Como pode ser observado na tabela 14, as ondas III e V tiveram maior alteração entre os frentistas que possuíam mais do que 121 meses de tempo de serviço, porém não houve diferença estatisticamente significativa ($p>0,05$).

No estudo de Quevedo et al. (2012) os frentistas expostos a pelo menos três anos a gasolina ($n=8$) apresentaram alterações nas latências absolutas das ondas I e V na orelha direita, porém não foram estatisticamente significantes. A presente pesquisa não detectou alterações na onda I no grupo de até 36 meses de serviço.

No grupo exposto entre três anos e um mês a cinco anos do estudo de Quevedo et al. (2012) as alterações na orelha direita foram observadas em todos os sujeitos nas latências absolutas das ondas I e V, porém sem apresentar valores estatisticamente significantes. No presente estudo dos três frentistas do grupo que possui tempo de serviço de 37 a 60 meses somente um apresentou alteração, que ocorreu na latência absoluta da onda V.

No grupo exposto a mais de cinco anos no estudo de Quevedo et al. (2012) foram encontradas diferenças estatisticamente significantes nas alterações da latência absoluta da onda I da orelha direita, e a totalidade dos sujeitos ($n = 10$) apresentou alteração na latência absoluta da onda V. No presente estudo, em relação aos dois grupos com mais de cinco anos de exposição as maiores alterações foram nas latências absolutas das ondas III e V, porém não foram estatisticamente significantes.

Serão descritos na tabela abaixo o resultado do teste estatístico qui-quadrado, considerando-se a variável tempo de serviço e latências absolutas das ondas I, III e V do PEATE da orelha esquerda.

Tabela15– Resultados do teste estatístico qui-quadrado, considerando-se a variável tempo de serviço e latências absolutas das ondas I, III e V do PEATE da orelha esquerda.

Tempo de serviço (meses)	Onda I		Onda III		Onda V	
	Normal	Alterado	Normal	Alterado	Normal	Alterado
Até 36	3 (23,1%)	-	1 (14,3%)	2 (25,0%)	1(25,0%)	2(18,2%)
37 – 60	2 (15,4%)	-	2 (28,6%)	-	1(25,0%)	1(9,1%)
61 – 120	2 (15,4%)	1 (50%)	1 (14,3%)	2 (25,0%)	-	3(27,3%)
+ 121	6(46,2 %)	1 (50%)	3 (42,9%)	4 (50,0%)	2(50%)	5(45,5%)
Total	13(100,0%)	2(100%)	7(100,0%)	8(100,0%)	4(100,0%)	11(100,0%)
	p=0,481		p= 0,821		p=0,726	

Nível de significância: $p>0,05$

De acordo com a tabela acima, as ondas III e V na orelha esquerda foram as que tiveram maior ocorrência de alterações no grupo com mais de 121 meses de serviço, porém não foram estatisticamente significantes ($p>0,05$).

O estudo de Quevedo et al. (2012) apresentou no grupo com até três anos de exposição a latência absoluta da onda V na orelha esquerda com valores estatisticamente significantes. No presente estudo o grupo formado pelo mesmo tempo de serviço comparado no estudo referido acima é composto por três frentistas, e deste grupo dois deles apresentaram alterações nas ondas III e V.

No grupo de três a cinco anos de exposição do estudo de Quevedo et al. (2012) foram encontradas alterações nas latências absolutas das ondas I e V da orelha esquerda em todos os sujeitos (n=3) porém sem haver diferença estatisticamente significativa. No presente estudo, apenas um frentista deste grupo de tempo de exposição apresentou alteração, e esta ocorreu na onda V, não apresentando valores estatisticamente significantes.

No grupo exposto a mais de cinco anos de exposição do estudo de Quevedo et al. (2012) encontrou-se alterações na latência absoluta da onda V em todos os sujeitos (n=10). No presente estudo os dois grupos com mais de cinco anos de exposição apresentaram maiores alterações nas latências absolutas das ondas III e V, porém não houve diferença estatisticamente significativa.

Na tabela 16, estão descritos os resultados do teste estatístico qui-quadrado, considerando-se as variáveis tempo de serviço e os intervalos interpicos I- III, III-V e I-V do PEATE da orelha direita.

Tabela16– Resultados do teste estatístico qui-quadrado, considerando-se a variável tempo de serviço e os intervalos interpicos I- III, III-V e I-V do PEATE da orelha direita.

Tempo de serviço (meses)	Intervalo interpicos I-III		Intervalo interpicos III-V		Intervalo interpicos I-V	
	Normal	Alterado	Normal	Alterado	Normal	Alterado
Até 36	3(23,1%)	-	2(25,0%)	1 (14,3%)	3 (21,4%)	-
37 – 60	2(15,4%)	-	1(12,5%)	1 (14,3%)	2(14,3%)	-
61 – 120	2(15,4%)	1(50,0%)	2(25,0%)	1 (14,3%)	3(21,4%)	-
+ 121	6(46,2%)	1(50,0%)	3(37,5%)	4(57,1%)	6(42,9%)	1(100,0%)
Total	13(100,0%)	2(100%)	8(100,0%)	7(100,0%)	14(100,0%)	1(100,0%)
	p=0,481		p= 0,535		p=0,367	

Nível de significância: $p > 0,05$

Em relação aos intervalos interpicos da orelha direita expostos na tabela 16, todos os subgrupos de tempo de serviço dos frentistas apresentaram alteração no intervalo interpicos III-V, sendo mais numerosa nos frentistas com mais de 121 meses de serviço. Esses valores não foram estatisticamente significantes ($p > 0,05$). No estudo de Quevedo et al. (2012) no grupo de até três anos de serviço foram encontradas diferenças estatisticamente significantes

nas alterações do intervalo interpícos III-V na orelha direita. No presente estudo, apesar do intervalo interpícos III-V possuir maiores alterações entre os grupos de exposição, esses valores não foram estatisticamente significantes.

No grupo exposto entre três anos e um mês a cinco anos do estudo de Quevedo et al. (2012) foram observadas alterações em todos os intervalos interpícos da orelha direita na totalidade dos frentistas. No presente estudo apenas um frentista do grupo apresentou alteração e esta se deu no intervalo interpícos III-V, não obtendo valores estatisticamente significantes.

No grupo exposto há mais de cinco anos do estudo de Quevedo et al. (2012) foram encontradas diferenças estatisticamente significantes no número de sujeitos com alteração no intervalo interpícos I-V da orelha direita, assim como a totalidade dos sujeitos apresentou alteração no intervalo interpícos III-V desta mesma orelha. No presente estudo não foram encontradas alterações no intervalo interpícos I-V no grupo de 61 a 120 meses, porém no grupo com mais de 121 meses foi encontrado alteração em um frentista. Já no intervalo interpícos III-V um dos três frentistas do grupo apresentou alteração e no do grupo exposto a mais de 121 meses quatro de sete frentistas apresentaram alteração neste intervalo interpícos, entretanto nenhum destes achados foi estatisticamente significativo.

Na tabela 17, estão descritos os valores dos intervalos interpícos I-III, III-V e I-V da orelha esquerda.

Tabela 17 – Resultados do teste estatístico qui-quadrado, considerando-se a variável tempo de serviço e os intervalos interpícos I- III, III-V e I-V do PEATE da orelha esquerda.

Tempo de serviço (meses)	Intervalo interpícos I-III		Intervalo interpícos III-V		Intervalo interpícos I-V	
	Normal	Alterado	Normal	Alterado	Normal	Alterado
Até 36	2 (22,2%)	1 (16,7%)	3 (30,0%)	-	3 (23,1%)	-
37 – 60	1 (11,1%)	1 (16,7%)	1 (10,0%)	1 (20,0%)	2 (15,4%)	-
61 –120	2 (22,2%)	1 (16,7%)	2 (20,0%)	1 (20,0%)	3 (23,1%)	-
+ 121	4 (44,4%)	3 (50,0%)	4(40,0%)	3 (60,0%)	5 (38,5%)	2 (100%)
Total	9(100,0%)	6(100,0%)	10(100,0%)	5(100,0%)	13(100,0%)	2(100,0%)
	p=0, 863		p= 0,296		p= 0,185	

Nível de significância: $p > 0,05$

Conforme pode ser observado na tabela 17, percebe-se que o intervalo interpícos I-III foi alterado em pelo menos um frentista de todos os subgrupos de tempo de serviço, destacando o subgrupo com mais de 121 meses de serviço com maior número de frentistas

apresentando essa alteração, porém esses resultados não foram estatisticamente significantes ($p > 0,05$).

No estudo de Quevedo et al. (2012) o grupo com três anos e um mês a cinco anos de serviço apresentou alteração nos intervalos interpicos III-V e I-V na totalidade dos sujeitos ($n=3$) porém sem haver diferença estatisticamente significativa. No presente estudo, o grupo exposto de 37 a 60 meses de exposição apresentou alteração nos intervalos interpicos I-III e III-V, não apresentando alteração no intervalo interpicos I-V, mas nenhum desses achados foi estatisticamente significativo.

No grupo exposto a mais de cinco anos do estudo de Quevedo et al. (2012) foram observadas alterações estatisticamente significantes no intervalo interpicos III-V da orelha esquerda e na totalidade dos sujeitos ($n=10$) foram encontradas alterações no intervalo interpicos I-V nesta mesma orelha. No presente estudo, os achados nos frentistas com mais de 61 meses de exposição indicaram alterações nos intervalos interpicos I-III e III-V na orelha esquerda e apenas o grupo com mais de 121 meses de exposição teve alteração no intervalo interpicos I-V, mas esses valores não foram estatisticamente significantes.

5 CONCLUSÃO E CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os dados relativos aos sintomas relacionados a produtos químicos dos frentistas retirados dos prontuários do CEREST indicaram que o sintoma predominante entre as queixas desses trabalhadores foi dores de cabeça após a jornada de trabalho. Em relação aos sintomas não auditivos relatados pelos mesmos, evidenciou-se a queixa de cansaço e nervosismo como predominantes, seguido de dores de cabeça e ansiedade após a jornada de trabalho.

Os achados obtidos nas avaliações audiológicas realizadas nos frentistas expostos a produtos químicos apresentaram as seguintes características no perfil audiológico:

- Predomínio de trabalhadores com audição dentro dos padrões de normalidade (onze sujeitos, o equivalente a 73,3%).
- Em relação aos reflexos acústicos estapedianos, nove frentistas (o equivalente a 60% dos sujeitos) tiveram seu exame alterado.
- No exame das EOET nove frentistas ou seja, 60% dos sujeitos, obtiveram seus exames alterados.
- Nas EOEPD oito frentistas, ou seja, 53,33%, tiveram seus exames alterados.
- No resultado do exame PEATE na orelha direita em relação às latências absolutas das ondas I, III e V, as maiores alterações entre os frentistas foram nas ondas V (11 sujeitos, o que corresponde a 73,33 %) e na onda III (sete frentistas, o equivalente a 46,66% dos sujeitos).
- Na orelha esquerda, os achados obtidos indicaram a onda V como a mais alterada entre os frentistas (11 frentistas o equivalente a 73,33% dos sujeitos), seguida pela onda III, que apresentou latência aumentada em oito frentistas o equivalente a 53,33% dos sujeitos.
- Nos intervalos interpicos da orelha direita, o maior número de alterações foi encontrado no intervalo interpicos III-V, que mostrou-se alterado em oito frentistas da amostra (o equivalente a 53,33% dos sujeitos), seguido pelo intervalo interpicos I-III, que teve seu resultado alterado em dois frentistas (o que equivale a 13,33% dos sujeitos).
- Os dados encontrados nos intervalos interpicos da orelha esquerda indicaram maiores alterações no intervalo interpicos I-III que ocorreu em seis sujeitos (o equivalente a 40% dos frentistas) e no intervalo interpicos III-V que mostrou-se alterado em cinco frentistas (33,3 % dos sujeitos).
- Em relação à diferença interaural da latência da onda V, apenas um sujeito da amostra, o equivalente a 6,66% obteve alteração na diferença interaural da latência da onda V.

- Observou-se alteração estatisticamente significativa somente na comparação entre os grupos de idade e a alteração do intervalo interpicos I-V da orelha esquerda, sendo o grupo de 41 a 55 anos o que apresentou maior alteração.

Apesar da maioria dos frentistas possuírem limiares auditivos dentro dos padrões de normalidade, foi constatado nos laudos audiológicos predomínio de comprometimentos auditivos retrococleares e cocleares mais retrococleares. O tipo de alteração auditiva predominante nos frentistas foi o comprometimento auditivo retrococlear (46,7% o equivalente a sete frentistas), seguido pelo laudo de comprometimento auditivo coclear mais retrococlear (33,3%, o equivalente a cinco trabalhadores).

Diante dos achados encontrados neste estudo, ressalta-se a importância de adoção de medidas preventivas tanto individuais quanto coletivas aos frentistas. Como medidas individuais, sugere-se a utilização de luvas de borracha nitrílica, creme de proteção para as mãos, óculos de proteção, máscaras com filtro para vapores orgânicos e que os frentistas façam a troca de uniformes. Como medidas coletivas, sugere-se a utilização de bico e bomba automática, eliminação da flanela ou estopas, proteção contra respingo, e o abastecimento até o automático.

Apesar da grande ocorrência de alterações retrococleares constatadas no exame do PEATE dos frentistas estudados, a maioria dos resultados das análises estatísticas realizadas não foi significativa estatisticamente. Acredita-se que esse achado possa ser decorrente do número pequeno de frentistas estudados.

Frente os resultados obtidos na presente pesquisa, acredita-se que as alterações constatadas no PEATE possam ser decorrentes da exposição aos produtos químicos da gasolina. No entanto, podem também ter alguma influência da exposição pregressa ao ruído. Deste modo, sugere-se a realização de outros estudos sobre o tema, incluindo um número maior de frentistas, bem como sugere-se a exclusão de indivíduos que tenham histórico de exposição pregressa ao ruído em estudos futuros. Além disso, considera-se importante também, que em outros estudos a faixa etária superior a 41 anos seja analisada separadamente.

REFERÊNCIAS

- ABBATE, C. et al. Neurotoxicity induced by exposure toluene. An electrophysiologic study. **Int Arch Occup Environ Health**. v. 64, n.6, p. 389-392, 1993.
- ALI, A.S. Dermatoses Ocupacionais. In: MENDES, R (Ed.). **Patologia do trabalho**. Rio de Janeiro: Editora Atheneu, 1995. p.139-72.
- ALMEIDA, A. C. BRITO, Al. J.RJ . **Projeto de vigilância da saúde do trabalhador de postos de revenda de combustíveis a varejo do estado da Bahia**. 2008. 43 f. Versão Preliminar. Equipe Técnica dos CEREST, Vigilâncias Ambientais Municipais e DIRES, Bahia.
- ANIAS C. R. LIMA, M. A. M. T. KÓS, A. O. A. Avaliação da influência da idade no potencial evocado auditivo de tronco encefálico. **Rev Bras Otorrinolaringol**.V.70, n.1, 84-9, 2004.
- AUGUSTO, L. S. C. KULAY, L.A. FRANCO, E. S. Audição e exposição ao tolueno - uma contribuição para o tema. **Int. Arch. Otorhinolaryngol.**, São Paulo, v.16, n.2, p. 246-258, 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.
- AZEVEDO, A. P.M. **Efeito de produtos químicos e ruído na gênese de perda auditiva ocupacional**. 2004.162 f. Dissertação Apresentada à Escola Nacional de Saúde Pública Fundação Oswaldo Cruz como Requisito Parcial à Obtenção do Título de Mestre em Saúde Pública. Fundação Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, 2004.
- AZEVEDO, M. F. A. Abordagem inicial no atendimento ambulatorial em distúrbios neurotoxicológicos: Parte III - solventes orgânicos. **Bras Neurol**, v.47, n.1, p.15-22, 2011.
- BARROS, M.V.G. REIS, R. S. **Análise de dados em atividades físicas e saúde: demonstrando a utilização de SPSS**. Londrina: Midiograf, 2003. pg 138- 143
- BERNARDI APA. **Exposição ocupacional a ruído e solventes e alterações auditivas periféricas e centrais**. 2007.157 p. Tese (Doutorado em Saúde Pública): Faculdade de Saúde Pública, Universidade de São Paulo. São Paulo, 2007.
- BERTONCELLO, L. **Efeitos da exposição ocupacional a solventes orgânicos, no sistema auditivo**. 1999. 29. Monografia de conclusão do curso de especialização em audiologia clínica. Centro de especialização em Fonoaudiologia clínica. Porto Alegre, 1999.
- BOTELHO, C. T. et al. Estudo comparativo de exames audiométricos de metalúrgicos expostos a ruído e ruído associado a produtos químicos. **Bras Otorrinolaringol**, Belo Horizonte, v. 75. n.1, p 51-7, 2009.

BRASIL. **Portaria no 3.751, de 23 de novembro de 1990.** Limites de tolerância para ruído contínuo ou intermitente. NR 15: atividades e operações insalubres. Brasília: Ministério da Saúde; 1990.

BRASIL. Ministério do Trabalho. Portaria n 8, de 08 de maio de 1996- NR 07. Altera Norma Regulamentadora NR-7- Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, v. 134, n. 91, p. 8202, 13 de mai. 1996.

BRASIL. Ministério de Minas e Energia. Agência Nacional do petróleo (ANP). **Portaria nº 116/2000, de 05 de julho de 2000.** Regulamenta o exercício da atividade de revenda varejista de combustível automotivo e Revoga as Portarias MME nº 9/1997 e DNC nº 13/1996.

BRASIL. Portaria n.º 19, de 9 de abril de 1998. Dispõe sobre normas e saúde do trabalhador. **Diário Oficial da União**, Brasília, 22 abr. 1998. Seção 1, p. 64-66. Disponível em: <http://portal.mte.gov.br/data/files/FF8080812BE914E6012BEEB7F30751E6/p_19980409_19.pdf>. Acesso em: 22 de outubro de 2013.

BRASIL. NR 6 – *Equipamento de Proteção Individual – EPI*. 2011. Disponível em: [http://portal.mte.gov.br/data/files/8A7C812D36A2800001388130953C1EFB/NR-06%20\(atualizada\)%202011.pdf](http://portal.mte.gov.br/data/files/8A7C812D36A2800001388130953C1EFB/NR-06%20(atualizada)%202011.pdf). Acesso em: 30 de set. de 2013.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à saúde. Departamento de Ações Programáticas Estratégicas. **Risco Químico: atenção à saúde dos trabalhadores expostos ao benzeno.** Brasília: Editora do Ministério da Saúde, 2006.

BRASIL. **Secretaria de Saúde do Estado do Paraná.** Comissão Estadual do Benzeno do Paraná, 2002. Disponível em: <http://www.saude.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=1581>. Acesso em: 06/05/2013.

BRASIL. Ministério da Saúde, Norma de Vigilância da Saúde dos Trabalhadores expostos ao Benzeno. Portaria Nº 776/GM Em 28 de abril de 2004. Brasília, 7 p. Julho de 2003.

BRASIL. Ministério da Saúde (BR). **Portaria nº 1339 de 18 de novembro de 1999.** Lista de Doenças Relacionadas ao Trabalho. Disponível em: <<http://dtr2001.saude.gov.br/sas/PORTARIAS/Port99/GM/GM-1339.html>>. Acesso em 04 de novembro de 2012

BRASIL. Instituto Nacional Do Seguro Social – INSS. Norma Técnica sobre Perda Auditiva Neurosensorial por Exposição Continuada a Níveis Elevados de Pressão Sonora de Origem Ocupacional, Nº 608. Brasília, 1998. 37 p.

CÂMARA, V.. **Textos de Epidemiologia para Vigilância Ambiental em Saúde.** Brasília: Ministério da Saúde, Fundação Nacional de Saúde, 2002.

CAPPAERT, N. L. M. et al. Ethyl Benzene-Induced Ototoxicity in Rats: A Dose-Dependent Mid-frequency Hearing Loss. **JARO**, Netherlands .v .1, n.4, p 292–290, 2000.

CERQUEIRA, G. et al. Exposição Ocupacional a Gasolina: Um Estudo Transversal. **Inter Revista Intertox de Toxicologia, Risco Ambiental e Sociedade**, v. 6, n. 1, p. 05-14, fev. 2013.

CHERMAK, G.D.; MUSIEK, F.E. **Central auditory processing disorders: new perspectives**. San Diego: Singular Publishing Group, 1997.

COSTA, E. A.; MORATA, T. C.; KITAMURA, S. Patologia do ouvido relacionada com o trabalho. In: MENDES, R. (Org). **Patologia do Trabalho**. São Paulo: Atheneu, 2005. Cap. 29, p.1253-1282.

DIARMID, MA. AGNEW, J. Efeitos do trabalho sobre a reprodução. In: MENDES, R (Ed.). **Patologia do trabalho**. Rio de Janeiro, Editora Atheneu, 1995. p.389-427.

DIB, M. A. et al.. Avaliação da qualidade do sêmen e do estado geral de saúde de frentistas de postos de gasolina da cidade de Goiânia. **Estudos**, Goiânia, v. 34. n.11/12, p. 957-977, 2007.

DISCALZI, G. et al. Effects of occupational exposure to mercury and lead on brainstem auditory evoked potentials. **International Journal of Psychophysiology**. v. 14, n.1, p. 21-25, 1993.

EGGERMONT, J.J. **Electric and Magnetic Fields of Synchronous Neural Activity**. In: BURKARD, R.F; DON, M.; EGGERMONT, J.J. (Ed.). **Auditory Evoked Potentials: Basic Principles and Clinical Application**. Baltimore: Lippincott Williams & Wilkins, 2007, p.2-21.

EMOND, C. et al. A weight of evidence approach for the assessment of the ototoxic potential of industrial chemicals. **Toxicology and Industrial Health**, v.28, n.9, p.796-819, 2012.

ESTEVEZ, M. C.B. N. et al. Estudo das latências das ondas dos potenciais auditivos de tronco encefálico em indivíduos normo-ouvintes. **Braz J Otorhinolaryngol**, Marília, v.75, n.3, p 420-5, 2009.

FERREIRA; M. C; FREIRE, O. N. Carga de Trabalho e Rotatividade da função de Frentista. **Revista de Administração Contemporânea (RAC)**, v.5, n. 2, p 26. 2001.

FERNANDES, T. SOUZA, M. T. Efeitos auditivos em trabalhadores expostos a ruído e produtos químicos. **Revista CEFAC**, v. 8, n.2, p. 235-239. 2006.

FUENTE, A.; MCPHERSON, B.; HOOD, L. Hearing Loss Associated with Xylene Exposure in a Laboratory Worker. **J Am AcadAudiol**, v.23, n.10, p. 824–830. 2012.

GAGNAIRE, F. et al.. Ototoxicity in rats exposed to ethylbenzene and to two technical xylene vapours for 13 weeks. **Arch Toxicol**, Vandoeuvre , v. 81, n.2, p.127–143, 2007.

GELFAND, S A. The acoustic Reflex. In: In: KATZ, J. (Ed.) **Tratado de audiologia clínica**. 4. ed. São Paulo: Manole, 1999. p. 372-383.

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.

GOPAL K, V. Audiological findings in individuals exposed to organic solvents: Case studies. **Noise Health** [serial online]. [Cited 2012 Dec 10]; v.10, n.40, p74-82. 2008. Disponível em: <<http://www.noiseandhealth.org/text.asp?2008/10/40/74/44345>>. Acesso em:10/05/13.

HOOD, L.J. Auditory Neuropathy and Dys-synchrony. In: BURKARD, R.F; DON, M.; EGGERMONT, J.J. (Ed.). **Auditory Evoked Potentials: Basic Principles and Clinical Application**. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins, 2007. p.275-290.

JAYASINGHE SS, PATHIRANA KD. Effects of deliberate ingestion of organophosphate or paraquat on brain stem auditory-evoked potentials. **J Med Toxicol**. v.5, n.4, p. 277-80, 2011.

LAURENTINO, L.; SILVA, E; AGUIAR, M. Compostos monoaromáticos em combustível automotivo: monitoramento e controle da poluição ambiental. **Anais do XI Encontro da SBQ-Rio de Janeiro...** Em XI Encontro da SBQ – 2007. Rio de Janeiro: SBQ, 2007. P.1-2.

KOWALSKA, S.M. et al. Exacerbation of noise-induced hearing loss by co-exposure to workplace chemicals. **Environmental Toxicology and Pharmacology**, v.19, n.3, p. 547-53, 2005.

LIMA, D .O.; COSTA, F. A.; J. BACELAR, N. N. **Análise de Exposição a riscos dos frentistas em Postos Revendedores de Combustíveis na cidade de Salvador**. 2008.137 f. Monografia apresentada ao Curso de Especialização em Engenharia de Segurança do Trabalho – CEEST, Escola Politécnica, Universidade Federal da Bahia, Salvador.

LOPE–HUERTA, M.et al. Potenciales provocados auditivos em adictos a lainhalación de solventes orgânicos. **Invest Clin**., v.48, n.5, p.369-72, 1996.

MACHADO, J. M. H et al. Alternativas e processos de vigilância em saúde do trabalhador relacionados à exposição ao benzeno no Brasil. **Ciências e Saúde Coletiva**., v. 8, n 4. p. 913-921, 2003.

MAGALHÃES, P.C.et al. Efeito de doses reduzidas de glyphosate e paraquat simulando deriva na cultura do milho. **Planta Daninha**, v.19, n.2, p.247-253, 2001.

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.

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

MORATA, T. C. Assessing occupational hearing loss: beyond noise exposures. **Scandinavian audiology. Supplementum**, v. 48, n.6, p. 111, 1998.

MUNHOZ, M.S.L. et al. Potenciais evocados auditivos: aspectos históricos e técnicos. In: MUNHOZ, M.S.L. et al. (Org.). **Audiologia clínica**. São Paulo: Atheneu, 2000, p.149-172.

MUSIEK, F.E.; SHINN, J.B.; JIRSA, R.E. The Auditory Brainstem Response in Auditory Nerve and Brainstem Dysfunction. In: BURKARD, R.F.; DON, M.; EGGERMONT, J.J. (Ed.). **Auditory Evoked Potentials: basic principles and clinical application**. Philadelphia: Lippincott Williams e Wilkins, 2007, p. 291-312.

NIGRI, L.F. SAMELLI, A.G. SCHOCHAT, E. Potenciais evocados auditivos de tronco encefálico em usuários de *crack* e múltiplas drogas. **RevSocBrasFonoaudiol.**, v.14, n.3, p 528-33. 2009.

OZDAMAR, O; KRAUS, N. Auditory middle-latency responses in humans. **International Journal of Audiology**, Chicago, v. 22, n. 1, p. 34-49, 1983.

PEREIRA, L.D. Introdução ao Processamento Auditivo. In: BEVILACQUA, M.C. et al.(Org.). **Tratado de Audiologia**. São Paulo: Santos, p.277-280. 2011.

PINTO, F.R.; MATAS, C. G. Comparação entre limiares de audibilidade e eletrofisiológico por estímulo toneburst. **Rev. Bras. Otorrinolaringol.**, São Paulo, v. 73, n. 4, p.10, 2007.

ROGGIA, Simone Mariotto. **Um estudo sobre o sistema auditivo periférico e central de trabalhadores expostos a ruído e/ou produtos químicos**. 2012. 27 f. Departamento de Análises Clínicas, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2012.

QUEVEDO, L.S. **Audição Periférica e Central em frentistas**. 2011.90. Dissertação de mestrado- Universidade Federal de Santa Maria, Rio Grande do Sul, 2011.

QUEVEDO, L.S.; TOCHETTO, T. M.; SIQUEIRA, M.A. Condição coclear e do sistema olivococlear medial de frentistas de postos de gasolina expostos a solventes orgânicos. **Arq. Int. Otorrinolaringol.** São Paulo, v.16, n.1, p.11, 2012.

QUEVEDO, L.S. et al. Potenciais evocados auditivos de tronco encefálico em frentistas. **Braz J Otorhinolaryngol.**, v.78. n. 6, p63-8, 2012.

RUSSO, I.C.P. et al. Testes para diagnóstico diferencial: distúrbios cocleares *versus* distúrbios retrococleares. In: MOMENSOHN-SANTOS, T.M.; RUSSO, I.C.P. (Org.). **Prática de Audiologia Clínica**. 5.ed. rev. e aum. São Paulo: Cortez, 2005, p.155-182.

SANTOS T.M.M.; BORGIANNI, L.M.B.; BRASIL, L.A Caracterização fonoaudiológica das principais alterações que acometem o sistema auditivo. In: SANTOS, M.M.; RUSSO, I.C.P. **Prática em audiologia clínica**. São Paulo: Cortez, 2011. p.311-125.

SANTOS JÚNIOR, E.A.et al. Condições de Risco de Natureza Química. In: MENDES,R. (Org.). **Patologia do trabalho**. Rio de Janeiro: Atheneu, 2003.p.325-514.

SELIGMAN, J. Efeitos não auditivos e aspectos psicossociais no indivíduo submetido a ruído intenso. **Rev. Bras. Otorrinolaringol**, v. 59, n. 4, p. 257-259, 1993.

SILVA, E.F. **Gestão Ambiental dos Postos Revendedores de Combustíveis no Estado do Rio de Janeiro: Uma avaliação crítica na visão ocupacional e ambiental da presença do benzeno na gasolina automotiva**. 2004. 97 p. Dissertação do curso de Mestrado Profissional em Sistemas de Gestão. Universidade Federal Fluminense, Rio de Janeiro, 2004.

SILVEIRA, V.L.; CÂMARA, V.M.; ROSALINO, C.M.V. Aplicação da audiometria tronco encefálica na detecção de perdas auditivas retrococleares em trabalhadores de manutenção hospitalar expostos a ruído. **Ver Ciência & Saúde Coletiva**, v. 16, n.2, p.689-698, 2011.

SOUSA, F.W. **Estimativa da exposição e risco de câncer a compostos carbonílicos BTEX em Postos de Gasolina na cidade de Fortaleza – CE**. 2011. 212 p. Tese submetida à Coordenação do Curso de Pós Graduação em Engenharia Civil, Área de Concentração-Saneamento Ambiental. Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2011.

SOUSA, L.C.A. et al. **Eletrofisiologia da audição e Emissões Otoacústicas: princípios e aplicações clínicas**. São Paulo: Tecmedd, 2008.

STAPPELLS, D R. Frequency-Specific ABR and ASSR Threshold Assessment in Young Infants. In: A SOUND FOUNDATION THROUGH EARLY AMPLIFICATION. **Conference Proceedings of International Pediatric Audiology Conference...**, Chicago: November 8-10, 2010. Chapter 4. Disponível em: <http://www.phonakpro.com/content/dam/phonak/gc_hq/b2b/en/events/2010/Proceedings/Pho_Chap_04_Stapells_final.pdf>. Acesso em: 04/06/2013.

SUŁKOWSKI W.J. et al. Effects of occupational exposure to a mixture of solvents on the inner ear: A field study. **Int J Occup Med Environ Health**.v.15, n.3, p. 247-56. 2002.

VASCONCELOS, S.C.S. et al. Análise de saúde e segurança do trabalho em postos revendedores de combustíveis no município de campina grande-Pb. Salvador. **XXIX ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**. Salvador: 2009.

VRCA, A. V. K, et al. Braistern auditory evoked potentials in individuals exposed to long – term low concentrations of toluene. **Am. J. Ind.Med.**, v.30 , n 1, p.62-66, 1996.

APÊNDICES

APÊNDICE A – PROTOCOLO DE COLETA DE DADOS

Dados de Identificação

Iniciais:	Data da realização do PEATE:	Nº Prontuário:
Idade:	Data de Nascimento:	
Tempo de serviço:		
Uso de EPI:	Tipo:	
Histórico de exposição a ruído	EPI	Tempo de Serviço
Outros tipos de exposição química prévias	Função	Tempo de Serviço
Alterações na Orelha Média		
Cirurgias realizadas na região de cabeça e pescoço		

Resultado obtido na avaliação audiológica básica

OD	<u>250</u>	<u>500</u>	<u>1000</u>	<u>2000</u>	<u>3000</u>	<u>4000</u>	<u>6000</u>	<u>8000</u>
VA								
VO								
OE	<u>250</u>	<u>500</u>	<u>1000</u>	<u>2000</u>	<u>3000</u>	<u>4000</u>	<u>6000</u>	<u>8000</u>
VA								
VO								

Logoaudiometria:

OD	LRF:	OE	LRF:
	IRF: dB%		IRF: dB %

Timpanometria:

OD :	OE:
-------------	------------

Resultado obtido na pesquisa dos reflexos acústicos:

Freq Hz	LIMIAR	CONTRA	DIF	IPSI	LIMIAR	CONTRA	DIF	IPSI
---------	--------	--------	-----	------	--------	--------	-----	------

500								
1000								
2000								
4000								

Latências absolutas das ondas do PEATE:

DIREITA			ESQUERDA		
Onda I:	Onda III:	Onda V:	Onda I:	Onda III:	Onda V:

Intervalos interpicos:

DIREITA			ESQUERDA		
I-III	III-V	I-V	I-III	III-V	I-V

Diferença interaural da latência da onda V:	Laudo:
---	--------

Limiar eletrofisiológico (caso não estejam presentes todas ondas):

Laudo do PEATE:

OD-	OE -
-----	------

Laudo das EOE

EOEA – ET: OD	OE
EOEA – PT: OD	OE

Sinais e sintomas

Auditivos:	Extra auditivos:
-------------------	-------------------------

Tabagista () sim () não Tempo: _____ Obs:
 Etilista () sim () não Tempo: _____

APÊNDICE B – IDADE DOS FRENTISTAS**Tabela 18 – Idade dos Frentistas**

	Idade (anos)
Sujeito 1	46
Sujeito 2	52
Sujeito 3	29
Sujeito 4	33
Sujeito 5	21
Sujeito 6	31
Sujeito 7	30
Sujeito 8	30
Sujeito 9	38
Sujeito 10	55
Sujeito 11	24
Sujeito 12	40
Sujeito 13	25
Sujeito 14	52
Sujeito 15	46

APÊNDICE C– TEMPO DE EXPOSIÇÃO A PRODUTOS QUÍMICOS.

Tabela 19 – Tempo de Exposição a Produto Químico dos frentistas

	Tempo de Serviço (meses)	Tempo de exposição prévia a Produto Químico em outros postos de gasolina	Tempo de exposição prévia a outros Produtos Químicos
Sujeito 1	149	0	0
Sujeito 2	276	0	0
Sujeito 3	79	0	0
Sujeito 4	4	3	147
Sujeito 5	12	0	0
Sujeito 6	9	120	60
Sujeito 7	39	12	0
Sujeito 8	73	0	0
Sujeito 9	19	36	12
Sujeito 10	99	132	360
Sujeito 11	5	0	24
Sujeito 12	50	0	0
Sujeito 13	7	0	0
Sujeito 14	8	120	0
Sujeito 15	322	0	0

ANEXOS

ANEXO A –“PARECER DA COMISSÃO DE ÉTICA E PESQUISA COM SERES HUMANOS DA UFSC 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, logoaudiometria, 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 ζ Produto de Distorção (EOEPD) nos trabalhadores expostos a produtos químicos.
- Medir as Emissões Otoacústicas Evocadas ζ 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.

ANEXO B – “AUTORIZAÇÃO PARA UTILIZAÇÃO DOS DADOS DO PROJETO “UM ESTUDO SOBRE O SISTEMA AUDITIVO PERIFÉRICO E CENTRAL DE TRABALHADORES EXPOSTOS A RUÍDO E/OU PRODUTOS QUÍMICOS” NA PRESENTE PESQUISA”.



Secretaria da Saúde

Gerência das Unidades de Vigilância em Saúde
Centro de Referência em Saúde do Trabalhador

Memorando nº. 136/2012/CEREST

Data: 06 de novembro de 2012.
De: CEREST
Para: ProgeSUS - Sra. Vanessa Miranda

de acordo
Ant
20/11/2012
PREFEITURA MUNICIPAL DE JOINVILLE
SECRETARIA MUNICIPAL DA SAÚDE
ANTONIA MARIA CRIGOLI
Secretária da Saúde
Matrícula 41.807

Assunto: Parecer sobre realização de Projeto de Pesquisa em parceria com UFSC

Estamos encaminhando ao ProgeSUS para parecer o Projeto de Pesquisa intitulado: Um estudo sobre o sistema auditivo periférico e central de trabalhadores expostos a ruído e/ou produtos químicos, onde os pesquisadores Profa. Dra. Simone Mariotto Roggia (UFSC – Florianópolis) e a Fonoaudióloga Aline Gomes de França (CEREST – Joinville) irão desenvolver no CEREST.

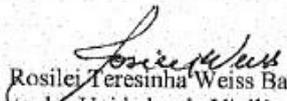
Solicitamos também, parecer referente ao pedido da professora da UFSC, Dra. Simone Mariotto Roggia, quanto à utilização dos resultados obtidos na pesquisa dos Potenciais Evocados Auditivos do Tronco Encefálico (PEATE) por uma acadêmica do curso de fonoaudiologia da UFSC.

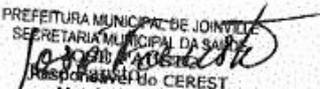
Segue em anexo a este memorando:

- 1- Cópia do Projeto de Pesquisa: Um estudo sobre o sistema auditivo periférico e central de trabalhadores expostos a ruído e/ou produtos químicos.
- 2- Cópia da Aprovação do Comitê de Ética e Pesquisa - CEP da UFSC.
- 3- Cópia do Parecer Consubstanciado do CEP.
- 4- Cópia da Declaração da coordenação do CEREST autorizando a execução do projeto.
- 5- Solicitação da Dra. Simone sobre o pedido de pesquisa da acadêmica.

Aguardamos este parecer e colocamo-nos à disposição para maiores esclarecimentos.

Atenciosamente,


Rosilei Teresinha Weiss Baade
Gerente das Unidades de Vigilância em Saúde

PREFEITURA MUNICIPAL DE JOINVILLE
SECRETARIA MUNICIPAL DA SAÚDE

Coordenador do CEREST

Vanessa
PREFEITURA MUNICIPAL DE JOINVILLE
SECRETARIA MUNICIPAL DA SAÚDE
VANESSA CRISTINA LEAL MIRANDA
Coordenadora do ProgeSUS
Matrícula 33722
20/11/12

Rua Araranguá, 397 – América – 89204-310 – Joinville / SC
Tel: (47) 3481-5103 E-mail: saúde@saudejoinville.sc.gov.br
www.joinville.sc.gov.br