

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
DEPARTAMENTO ACADÊMICO DE EDUCAÇÃO FÍSICA
CURSO DE BACHARELADO EM EDUCAÇÃO FÍSICA**

PAULO HENRIQUE BAHNIUK

**NÍVEL DE EMISSÃO SONORA EM AULAS DE SPINNING E INDICADORES
DE POSSÍVEIS REPERCUSÕES NA SAÚDE DOS PROFISSIONAIS QUE
TRABALHAM COM ESTA ATIVIDADE**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

CURITIBA

2012

PAULO HENRIQUE BAHNIUK

**NÍVEL DE EMISSÃO SONORA EM AULAS DE SPINNING E INDICADORES
DE POSSÍVEIS REPERCUSÕES NA SAÚDE DOS PROFISSIONAIS QUE
TRABALHAM COM ESTA ATIVIDADE**

Trabalho de conclusão de Curso de graduação
apresentado ao Curso de Bacharelado em
Educação Física, da Universidade Tecnológica
Federal do Paraná, como requisito à obtenção
do título de Bacharel.

Orientadora: Profa. Dra. Leandra Ulbricht
Co-orientador: Prof. Ms. Wagner Luis Ripka

CURITIBA

2012

AGRADECIMENTOS

À Deus, primeiramente, que tem me sustentado e fortalecido em todos os momentos da minha vida, sem o qual não conseguiria realizar este trabalho e concluir meu curso de bacharel em Educação Física. “Até aqui me ajudou o Senhor” (1 Samuel 7:12).

Ao meu pai Honório, minha mãe Lindamir e às minhas irmãs Juliana e Caroline pelo apoio e compreensão no transcorrer deste trabalho e de toda a minha vida, sou grato a Deus pela família que Ele me concedeu. Agradeço pelo incentivo aos estudos que sempre tive por parte dos meus pais e por não deixarem faltar nada em nossa casa mesmo em momentos de grande dificuldade. Agradeço pelo exemplo que tive por parte das minhas irmãs que cresceram e venceram em suas vidas profissionais e acadêmicas com muito esforço e determinação.

À todos os meus amigos que me acompanharam durante esta caminhada e me ajudaram de forma direta ou indireta nesta realização: Matheus Vessaro, Anderson Luis Feijó, Diego Lodi, André Arantes, Rafael Masieiro Roque, Felipe Ramiro, Diego Queirolo, Guilherme Andrade, Leandro Antunes, Juliana Badelli, Michelle Paula, Marcos Andrade e Ivna Dias.

Aos meus amigos e irmãos da 47ª Igreja do Evangelho Quadrangular que sempre se mostraram dispostos a ouvir meus problemas, ministrarem palavras de conforto e orar a Deus para que os Seus propósitos fossem realizados na minha vida. Coloco em especial a vida do meu pastor e líder Waldemar Clariano e sua esposa Isabela (em conjunto com todos os pastores da igreja). Aos integrantes do Grupo de Multiplicação do Fábio Woinarski que aguentaram minhas lamentações e desabafos por longo período, sempre trazendo palavras de ânimo e esperança nestas ocasiões. Por fim, à todos que fazem parte desta grande família da ROTA 47 e que estiveram ao meu lado nesses dois anos de caminhada.

Ao GM do Kléber que hoje faço parte e sinto-me privilegiado de ter pessoas tão extraordinárias à minha volta. Em especial aos meus líderes e grandes parceiros de luta e caminhada Kléber Ferreira e Fábio Andrade e a todos os meus amigos mais chegados que irmãos que fazem parte deste grupo.

Ao ministério de teatro *Hayim*, pela minha líder Débora Sguissardi e à todos os integrantes por dividirem momentos de felicidades e dificuldades ao meu lado e sempre intercederem à Deus pela minha vida. De modo particular à Natália Canali de Castro que

“compreendeu” minha demora em terminar este trabalho e “aceitou” atrasar suas aulas para que isso acontecesse.

Ao meu “irmãozinho” Filipe Baqueta e minha “mãe” Valéria Herbst que foram meus confidentes em momentos de desânimo durante o transcorrer deste trabalho.

Aos professores e profissionais da área de educação física que me auxiliaram neste processo de formação e que dividiram seus conhecimentos teóricos e práticos para meu enriquecimento curricular, destaco aqui os seguintes: Luis Paulo Mascarenhas, Oslei de Matos, Leandra Ulbricht, João Egdoberto Siqueira, Carlos Alberto Afonso, Marcus Salmon, Raphael França e Carlos Alberto Petroski.

À minha orientadora Leandra Ulbricht por sua especial colaboração neste trabalho, sua paciência diante minhas limitações e seu encorajamento pela obtenção da excelência. Por suas inúmeras orientações, conselhos e críticas que tornaram a realização deste trabalho possível, auxiliando em meu crescimento acadêmico e profissional.

Ao meu co-orientador Wagner Ripka, por aceitar participar deste projeto, responder prontamente às minhas dúvidas e colaborar de forma significativa para a conclusão deste estudo.

À todos os meus alunos, ex-alunos e colegas de trabalho da Academia Top Trainer pelo incentivo e encorajamento em minha vida profissional.

Aos meus amigos Philippe Mori e Mônica Gemin Rodrigues por colaborarem com este trabalho disponibilizando tempo e esforço para agregarem seus conhecimentos técnicos em minha pesquisa ou na solução de problemas pontuais.

À toda a minha turma de Educação Física da Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Sempre tivemos nossas diferenças, provavelmente fomos a menor turma do curso, mas com certeza fomos a melhor de todos os tempos.

À todos os professores de *spinning* que fizeram parte desta pesquisa e todas as academias de ginástica que abriram suas portas para a realização deste trabalho.

À todas as demais pessoas que me ajudaram nesse processo e que, por acaso, esqueci de mencioná-las. Que Deus recompense à todas, serei eternamente grato por seus préstimos.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Tabela 1 – Coeficiente de absorção acústica de diferentes materiais.....	25
Tabela 2- Caracterização Da Amostra Quanto A Carreira	29
Tabela 3 - Nível de ruído médio presente na aula de cada professor e Nível Sonoro Equivalente (LEQ) quanto a carga horária de trabalho de 8 horas e com a modalidade de spinning especificamente.....	30
Tabela 4 – Profissionais expostos a emissão sonora acima do limite permitido pela NR-15 com aulas de <i>spinning</i> e com ginástica em geral.....	31
Tabela 5 – Relação entre LEQ para carga horária de <i>spinning</i> dos profissionais e sintomatologia apresentada pelos mesmos.	32
Tabela 6 – Relação entre LEQ projetado para 8 horas dos profissionais e sintomatologia apresentada pelos mesmos.....	32
Tabela 7 – Comparação entre queixas de saúde e percepção sonora incômoda entre profissionais com LEQ <i>spinning</i> acima do proposto pelo MTE daqueles dentro da legislação	33
Tabela 8 - Tempo de carreira ministrando aulas de ginástica e sintomatologia de saúde	33
Tabela 9 – Relação entre sintomas causados por ruído com LEQ <i>Spinning</i> para os grupos abaixo e acima de 85 dB.....	34
Tabela 10 - Limites de tolerância para ruído contínuo e intermitente.....	61
Figura 1 - Distribuição dos indivíduos quanto ao limite de exposição do MTE para jornada de trabalho com <i>spinning</i> e projeção para carga total de aulas com ginástica	31
Figura 2 - Porcentagem de indivíduos que apresentaram queixas auditivas no estudo.....	35
Figura 3 – Porcentagem de indivíduos que apresentaram queixas de ordem sistêmica no estudo.....	36

RESUMO

BAHNIUK, Paulo Henrique. **Nível de emissão sonora em aulas de *spinning* e indicadores de possíveis repercussões na saúde dos profissionais que trabalham com esta atividade.** 45f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Educação Física) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Curitiba, 2012.

Introdução: O ruído apresenta-se hoje como o agente físico mais frequente no ambiente de trabalho e sua nocividade já é comprovada pela literatura, sendo que seus efeitos não se restringem ao sistema auditivo. Dentre as suas principais consequências, encontra-se a Perda Auditiva Induzida por Ruído (PAIR) que pode ser causada por qualquer tipo de emissão sonora excessiva, inclusive músicas como as utilizadas em aulas de ginástica aeróbia como as de *spinning*. **Objetivo:** Analisar o nível de emissão sonora que profissionais ao ministrarem aulas de *spinning* estão expostos e as possíveis repercussões deste agente na saúde dos mesmos. **Metodologia:** Estudo descritivo que utilizou como ferramenta de pesquisa um dosímetro da marca Instrutherm modelo Digital Portátil – DOS 500 para a mensuração da dose de ruído absorvida por 33 professores de *spinning* do município de Curitiba. Além disso, foi realizada uma entrevista dirigida para identificação dos possíveis sintomas apresentados por estes profissionais. Analisou-se a média e o pico de ruído apresentado nas aulas, calculou-se ainda o Nível de Limiar Equivalente (LEQ) para 8 horas de trabalho e para a carga horária específica com a modalidade de *spinning* desses professores. Para análise estatística aplicou-se o Teste do Qui-quadrado de independência em associação ao Teste Exato de Fisher. **Resultados:** A média de ruído em uma hora de aula foi de 91,25dB(A) e o valor máximo encontrado atingiu 110,6dB(A). O LEQ para 8 horas de trabalho obteve um valor de 92,27 dB(A), porém calculando o LEQ para a carga horária com a modalidade de *spinning* esse valor diminuiu para 82,5dB(A). Verificou-se que 13 indivíduos (39,4%) apresentavam-se expostos ao nível de emissão sonora acima do permitido pelo Ministério do Trabalho e Emprego (MTE). Quanto a sintomatologia apresentada, 28 dos profissionais entrevistados (84,85%) relataram possuir algum tipo de queixa nos últimos três meses. Obteve-se significância estatística ao se correlacionar o LEQ obtido com as aulas de *spinning* e a sintomatologia obtida nas entrevistas ($p < 0,05$). Analisou-se o risco relativo do aparecimento de sintomas para os profissionais que possuíam nível de emissão sonora acima de 85dB(A) e verificou-se que estes possuem chance 8,62 vezes maior de aparecimento dessas queixas do que os indivíduos que se encontravam abaixo deste valor. Ao correlacionar o LEQ projetado para oito horas apontou-se novamente relação com as queixas de saúde, ou seja, o nível de emissão sonora para a carga horária de trabalho de 8 horas está relacionado com o aparecimento de sintomas de saúde na população em estudo. **Conclusão:** A emissão sonora presente no ambiente de trabalho destes profissionais é alta e muitas das academias de ginástica analisadas estão em desconformidade com a legislação do MTE neste quesito, além de não se preocuparem com o uso de equipamentos de proteção individual ou com realização de exames admissionais e periódicos em seus professores, apesar dos indivíduos participantes desta pesquisa já apresentarem indicativos de lesões auditivas ocasionados pelo ruído e outras queixas de ordem sistêmica que podem estar relacionados aos efeitos indiretos deste agente.

Palavras-chave: Ergonomia, Ruído, *Spinning*, Emissão sonora, PAIR.

ABSTRACT

BAHNIUK, Paulo Henrique. **Level of sound transmission on spinning classes and possible indicators of repercussion on health of professionals that work with this activitie.** 45f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Educação Física) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Curitiba, 2012

Introduction: Today, noise presents itself as the most frequent physical agent in working environment and its noxiousness is proved by literature, however its effects are not limited to the hearing system. In the main consequences, it is Noise-Induced Hearing Loss (NIHL), it can be caused by any excessive kind of sound emission, including music as the ones played during aerobic gym classes, such as spinning. **Objective:** Analyze level of sound transmission that professionals are exposed during spinning classes and possible consequences of this agent on health. **Methodology:** Descriptive study that used as a research tool a dosimeter, branded Instrutherm and model Digital Portátil – DOS 500. It was used to measure the level of rustle absorbed by thirty-three spinning teachers, in Curitiba city. Furthermore, it was made an interview in order to identify the possible symptoms presented by those professionals. The average and peak of noise presented in classes were analyzed, it was also calculated the Equivalent Continuous Sound Level (LEQ) for an eight hour workload and for a specific workload in the spinning modality of these teachers. To statistical analysis it was applied the Chi-square independence test and the Fisher's exact test. **Results:** The average noise level during one hour class it was of 91.25 dB(A) and the maximum value verified reached 110.6 dB(A). The LEQ for an eight hour workload reached 92.27 dB(A), however, when the LEQ was calculated in the spinning modality workload this number decreased to 82.5dB(A). It was verified that 13 people (39.4%) were exposed to a level of sound transmission higher than the maximum allowed by the Ministério do Trabalho e Emprego (MTE). About the symptoms presented, 28 of the professionals that were interviewed (84.85%) reported having some kind of complaint on the last three months. It was obtained statistical significance when the LEQ of the spinning classes and the symptomatology of the interviews ($p < 0,05$) were correlated. The relative risk of symptoms appeared to professionals that received sound transmission above 85 dB(A) was analyzed, and it was concluded that these people have 8.62 times more chances of having such symptoms when its compared to the professionals that receive sound transmission under the quoted level. Once LEQ projected for eight hours was correlated health complaints were presented again, in other words, the level of sound transmission for an eight hour workload is related to the emerging health symptoms of the group studied. **Conclusion:** The sound transmission on the professional's working environment is high, and on this subject, several of the analyzed gyms are in disagreement with the MTE legislation. Besides not being concerned with the use of individual protection equipments nor the execution of periodical and medical exams of admission in their staff, even though the participants of this research already presented indicatives of hearing injury caused by rustle and other systematic complaints which can be related to the indirect effects of this agent.

Keywords: Ergonomics, Rustle, Spinning, Sound transmission, NIHL.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	9
2	JUSTIFICATIVA	11
3	QUESTÃO DE PESQUISA E OBJETIVOS	13
3.1	QUESTÃO DE PESQUISA	13
3.2	OBJETIVO GERAL	13
3.3	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	13
4	REFERENCIAL TEÓRICO	14
4.1	ERGONOMIA	14
4.2	RISCOS OCUPACIONAIS E O RUÍDO	15
4.2.1	Medida de sobrecarga de ruído	17
4.2.2	Limites de exposição	17
4.3	ANATOMIA E FISIOLOGIA DA AUDIÇÃO	19
4.4	EFEITOS DO RUÍDO NO ORGANISMO	20
4.4.1	Impacto no sistema auditivo	21
4.4.2	Impacto nos demais sistemas	23
4.5	MEDIDAS DE PROTEÇÃO AO RUÍDO	24
5	METODOLOGIA DE PESQUISA	27
6	RESULTADOS	29
7	DISCUSSÃO	37
8	CONSIDERAÇÕES FINAIS	44
	REFERÊNCIAS	46
	APÊNDICE A - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE)	53
	APÊNDICE B - Roteiro de Entrevista	55
	APÊNDICE C – Fórmula para cálculo LEQ	58
	ANEXO A - Limites de Tolerância do MTE	60
	ANEXO B – Exposição máxima de ruído permitido (em minutos) relacionando intensidade e frequência destes eventos sem que ocorra riscos de lesões auditivas	62

1 INTRODUÇÃO

Um dos componentes motivacionais nas academias é a música (SILVA et al., 2009). O objetivo da música nas aulas de ginástica é marcar o ritmo de cada fase da aula (aquecimento, aula propriamente dita e volta à calma) levando em consideração o número de batidas por minuto de uma música (DOMINGUES FILHO, 2005). Ela ainda determina a intensidade da aula (SILVA et al., 2009) e distrai os desconfortos ocasionados pela atividade física (GFELLER, 1998 apud MIRANDA; GODELI, 2003), visto que, quando em intensidade elevada têm-se o aumento da produção de adrenalina pelo organismo (GRANDJEAN, 1998).

O *spinning*, também denominado de ciclismo *indoor*, foi criado no ano de 1991 por Jonathan Goldberg, profissional de educação física e ex-atleta de ciclismo de estrada (SPINNING, 2011). Chegando ao Brasil de maneira informal no ano de 1997 (SILVA; OLIVEIRA, 2002), sua popularidade aumentou no ano 2000 quando a empresa americana que registrou o método realizou uma parceria com a empresa “*Vip Athletics*”, do estado de São Paulo (SPINNING, 2011). As aulas possuem como objetivo a melhora do condicionamento e aptidão física de seus alunos, além de trazer bem-estar geral aos participantes (SILVA; OLIVEIRA, 2002). A música desempenha papel fundamental na metodologia empregada na modalidade (DOMINGUES FILHO, 2005).

Os ruídos são definidos como sons incômodos e possuem a potencialidade de provocarem prejuízos ao organismo humano. Fatores como intensidade, frequência e o tempo de duração desta emissão sonora provocada pelas aulas de ginástica podem ser extremamente danosas às pessoas expostas, principalmente os profissionais que trabalham na área, que segundo Milano, Palma e Assis (2007), entram em contato com este agente em média 35 horas semanais.

O Ministério do Trabalho e Emprego (MTE) propõe uma escala contendo os limites de tolerância para ruídos no ambiente de trabalho, sendo que para oito horas de exposição diária o valor máximo não deve exceder 85 decibéis (dB), sendo que a cada acréscimo de cinco decibéis a este valor, o tempo de contato deve ser diminuído à metade (BRASIL, 2011).

Algumas investigações em aulas de *spinning* a respeito do nível de ruídos apresentados nas mesmas encontraram valores elevados que apresentam-se acima dos padronizados na norma estabelecida pelo MTE (PALMA et al., 2010; SILVA et al., 2009).

Dentre os principais prejuízos que o contato com ruído excessivo pode causar ao organismo humano pode-se citar: distúrbios cardiovasculares, digestivos, lesões auditivas, transtornos do sono, irritabilidade, cansaço, diminuição do nível de atenção, hipertensão arterial, entre outros. Além disso, estas repercussões podem estar associadas a diminuição do rendimento dos trabalhadores (CARMO, 1999).

Dentro das principais consequências que a exposição ao ruído pode ocasionar, destaca-se a perda auditiva induzida por ruído (PAIR), que instala-se de maneira assintomática mediante exposições prolongadas e provoca perda irreversível no limiar de audição dos indivíduos (BRASIL, 2011).

Desta maneira, torna-se relevante investigar como encontra-se esta emissão sonora nas aulas de *spinning* no município de Curitiba, se tal população está exposta a níveis prejudiciais de ruído e se os profissionais da modalidade já apresentam sintomatologia de saúde relacionada a este agente físico.

2 JUSTIFICATIVA

A poluição sonora está presente no cotidiano da sociedade moderna e uma de suas consequências mais alarmantes são as perdas auditivas que podem afetar crianças e adultos, provocando também comprometimento físico e emocional das pessoas expostas a este agente (AZEVEDO et al., 1994).

Estudos da Organização Mundial da Saúde apontam que cerca de 15 milhões de brasileiros têm algum problema de audição e que a poluição sonora só perde para a poluição da água e do ar no que diz respeito aos agentes nocivos que mais agredem o ser humano (ALMEIDA, 1999).

Estudos realizados por Wong (1990 apud DEUS; DUARTE, 1997) verificaram alta prevalência de perda auditiva em jovens que utilizavam *walkman* em intensidades sonoras de 56 a 113 dB. Silveira et al. (2001) confirmaram a presença de deslocamento temporário de limiar após a utilização deste aparelho por 60 minutos com intensidade de 87 a 113 dB(A), sendo as frequências de 4KHz e 6 KHz as mais prejudicadas.

Estudo realizado por Lacerda et al. (2011) com 125 adolescentes na faixa etária de 16 anos demonstrou que 38,4% destes apresentavam zumbido e mostravam-se sensíveis quando submetidos a ruídos elevados.

Os dados de prevalência de perda auditiva induzida por ruído ocupacional (no ambiente de trabalho) é alarmante, mostrando a nocividade deste agente em nossa sociedade (REGAZZI et al., 2005). Segundo NIOSH (2001) o número de trabalhadores dos EUA expostos a este agente chega perto de 30 milhões de pessoas.

O ruído, dentre os agentes físicos que possuem a potencialidade de serem nocivos ao organismo humano, é o que aparece com mais frequência no ambiente de trabalho e é qualificado como motivo de maior prevalência das origens de doenças relacionadas ao trabalho ou ocupacionais (PADOVANI et al., 2004). Corrêa Filho et al. (2002) mostram prevalência de 32,7% de perda auditiva entre motoristas de ônibus de Campinas, Andrade et al (2002) encontraram um valor de 42% entre músicos de frevo e Miranda et al. (1998) em um estudo com 7.925 trabalhadores industriais na Bahia apontaram que 35,7% possuíam PAIR.

Os locais de lazer também podem apresentar alta contribuição na emissão excessiva de ruídos como, por exemplo, em discotecas onde os valores variam de 105 a 115 dB(A) (DEUS; DUARTE, 1997). As academias de ginástica também são locais onde as emissões sonoras podem extrapolar, segundo levantamento realizado pela Secretaria Municipal do Rio

de Janeiro no ano de 1998, verificou-se que as academias da cidade, de modo geral, estavam com 19,5 a 24,1dB acima do limite permitido pela lei (ALMEIDA, 1999), e os profissionais que trabalham nestes locais são os mais prejudicados devido ao tempo de exposição ser muito maior que seus frequentadores.

O estudo dos níveis de ruídos em aulas de *spinning* é extremamente importante para a área, já que são poucas as pesquisas que abrangem tal temática de forma específica (PALMA et al., 2009; SILVA et al., 2009). Além disso, em nenhuma dessas pesquisas foi utilizado o dosímetro como instrumento de coleta de dados, aparelho recomendável quando o objetivo é avaliar a exposição individual a ruídos (FIGUEIREDO, 1983) e tampouco foram realizadas investigações mais detalhadas a respeito das repercussões que esse ruído elevado estaria agregando à saúde dos trabalhadores.

3 QUESTÃO DE PESQUISA E OBJETIVOS

3.1 QUESTÃO DE PESQUISA

Existem relações entre a intensidade sonora das aulas de *spinning* e as queixas de saúde apresentadas pelos profissionais que trabalham com esta modalidade?

3.2 OBJETIVO GERAL

Analisar o ambiente de trabalho quanto à intensidade sonora em profissionais que ministram aulas de *spinning* em academias no município de Curitiba.

3.3 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Como objetivos específicos da pesquisa encontram-se os seguintes:

- Verificar o pico de ruído durante a aula bem como a média de emissão sonora encontrado na mesma;
- Calcular o nível sonoro equivalente (LEQ) projetado para 8 horas e quanto a carga horária com aulas de *spinning* de cada indivíduo;
- Investigar a sintomatologia relacionada ao ruído apresentada pelos trabalhadores;
- Analisar se o ruído apresentado está em conformidade com as determinações do Ministério do Trabalho e Emprego;
- Verificar a relação entre tempo de carreira destes indivíduos com os sintomas de saúde apresentados pelos mesmos;
- Propor soluções ergonômicas, se necessário, para os problemas encontrados na pesquisa.

4 REFERENCIAL TEÓRICO

4.1 ERGONOMIA

A palavra ergonomia é derivada do grego, possuindo como significado *ergon* trabalho e *nomos* regras, utilizada para caracterizar a ciência do trabalho (FALZON, 2007). Em termos gerais designa-se a ergonomia como o estudo da adaptação do trabalho ao ser humano, tendo a palavra trabalho uma visão bem ampla neste conceito, caracterizando toda situação em que o homem relaciona-se com uma atividade produtiva (IIDA, 2005).

A definição mais aceita no âmbito acadêmico para tal ciência foi adotada pela Internacional Ergonomics Association (IEA) que estabelece ainda a área de atuação dos ergonomistas (IEA, 2000 apud FALZON 2007, p.05):

A ergonomia (ou *Human Factors*) é a disciplina científica que visa a compreensão fundamental das interações entre os seres humanos e os outros componentes de um sistema, e a profissão que aplica princípios teóricos, dados e métodos com o objetivo de otimizar o bem-estar das pessoas e o desempenho global dos sistemas. Os profissionais que praticam a ergonomia, os ergonomistas, contribuem para a planificação, concepção e avaliação das tarefas, empregos, produtos, organizações, meios ambientes e sistemas, tendo em vista torná-los compatíveis com as necessidades, capacidades e limites das pessoas.

Esta definição da IEA, segundo Falzon (2007) ainda menciona a subdivisão da disciplina em três áreas de interesse sendo estas a ergonomia física (retratando as características próprias do organismo humano e sua relação com a atividade física), a ergonomia cognitiva (abrangendo todos os processos mentais do trabalhador em questão) e a ergonomia organizacional (relação do homem na estrutura organizacional de sua empresa).

Os campos de atuação da ergonomia são os mais diversos, compreendendo as áreas de condução automobilística, concepção industrial e a ergonomia relacionada ao setor de serviços (FALZON, 2007).

Segundo Iida (2005, p.03) o objetivo principal da ergonomia encontra-se na “saúde, segurança e satisfação do trabalhador”. Porém trazendo diversos benefícios para as empresas e instituições como aumento da produtividade, qualidade, eficiência dos trabalhadores, etc. (FALZON, 2007).

A ergonomia surgiu após a Segunda Guerra Mundial dentro da indústria bélica, como resultado do estudo interdisciplinar realizado por profissionais das áreas de engenharia, fisiologia e psicologia com o intuito de adaptar diversos veículos e equipamentos bélicos às características de seus operadores, depois esta ciência disseminou-se para outros campos de atuação (CARVALHO; FERREIRA, 1998; IIDA, 2005).

A Associação Brasileira de Ergonomia (ABERGO, 2011) relata que esta ciência é de fundamental importância para a formulação de produtos mais competitivos no mercado de trabalho e para melhorar a produtividade no ambiente organizacional.

4.2 RISCOS OCUPACIONAIS E O RUÍDO

Define-se risco como a probabilidade que um determinado evento perigoso possa ocorrer (SALIBA, 2004), sendo que em determinadas circunstâncias poderia até mesmo ser previsto anteriormente (TAKEDA, 2002).

Os riscos ocupacionais são aqueles encontrados no meio ambiente de trabalho e que podem ocasionar agravos de saúde a estes trabalhadores, podendo ser classificados em ocultos (quando os indivíduos não conhecem a possibilidade de tal ocorrência), latentes (ocasionados em situações de emergência) e reais (que são aqueles bem conhecidos, porém com pouca possibilidade de controle), segundo Bulhões (1994 apud TAKEDA, 2002).

SALIBA (2004) classificou tais riscos em biológicos, físicos, químicos e ergonômicos.

Os riscos químicos são aqueles encontrados no campo da toxicologia, relacionando os prejuízos ao organismo humano no contato com substâncias químicas como gases, névoas, poeiras, etc. Os riscos biológicos são aqueles provenientes da relação do homem com outros organismos vivos que lhe sejam danosos como vírus, fungos e bactérias. Os riscos físicos compreendem as diversas formas de energia que entram em contato com os trabalhadores como temperaturas extremas, ruído e vibrações. Os riscos ergonômicos possuem alto grau de abrangência compreendendo toda situação dentro do ambiente de trabalho que possa prejudicar o funcionamento harmônico do sistema homem-máquina como, por exemplo, posturas inadequadas de trabalho (SALIBA, 2004).

Este trabalho irá abordar o risco físico definido como ruído que, em termos gerais, pode ser definido como um som incômodo ou indesejável para o indivíduo e faz parte dos

riscos ocupacionais mais comuns no ambiente de trabalho (GRANDJEAN, 1998). Pode-se então estipular que todos os sons possuem a potencialidade de serem descritos como ruídos (DEUS; DUARTE, 1997). Tal interpretação mostra-se muito subjetiva já que para algumas pessoas um som pode ser desejável e para outras não, ou até mesmo uma pessoa tem interpretações diferentes para determinado som em ocasiões distintas (IIDA, 2005).

Uma definição mais precisa para tal palavra seria a mencionada por Iida (2005, p.504) classificando ruído como um “estímulo auditivo que não contém informações úteis para a tarefa em execução”. O ruído é tratado pela Organização Mundial de Saúde, desde o ano de 1980, como um problema de saúde pública (RIOS, 2003).

O ruído, na verdade, é uma mistura complexa de diferentes sons com frequências distintas (FALZON, 2007) e podem ser divididos em duas espécies, os ruídos contínuos são aqueles que ocorrem de forma constante e uniforme em relação ao tempo e os ruídos de impacto são os que possuem picos elevados de energia acústica com duração curta de aproximadamente um segundo (IIDA, 2005).

Os ruídos também podem ser classificados conforme a intensidade de sua frequência, sendo assim subdivididos em ruídos de baixa frequência (também denominados graves, com intensidade de 20 a 300 Hz), ruídos de frequências médias (com intensidade de 30 a 6.000 Hz) e ruídos de altas frequências (chamados agudos que variam sua intensidade de 6.000 a 20.000Hz). Aqueles sons que apresentam valores inferiores a 20Hz são classificados como infra-sons e os que se apresentam acima de 20.000Hz de ultra-sons (CARMO, 1999).

O ruído é capaz de perturbar o processamento de informações, ou seja, influenciar negativamente em processos mentais ou gerar irritação em tarefas que exigem atenção, provocando um efeito chamado de mascaramento. Ou seja, uma informação quando passada em um ambiente ruidoso pode ser mal interpretada ou então inaudível, comprometendo assim sua audição. Este efeito tem o potencial de provocar acidentes ou incidentes nos locais de trabalho (FALZON, 2007).

O efeito de mascaramento é variável mediante a natureza dos sons que estão sendo emitidos simultaneamente, sendo maior para aqueles que possuem frequências similares (SAAD, 1981), por exemplo, uma voz humana mascara com maior facilidade outra voz, mas não um som emitido por uma campainha (IIDA, 2005).

4.2.1 Medida de sobrecarga de ruído

Sobrecarga de ruído é a grandeza pela qual pode-se mensurar fisicamente os ruídos, levando em conta diversos fatores acústicos ocorridos em determinado tempo. Portanto, a sobrecarga sonora não leva em conta unicamente o nível de ruído (ou sua intensidade), mas também a frequência destes acontecimentos (GRANDJEAN, 1998).

O nível sonoro equivalente (LEQ) é a medida mais importante para quantificação da sobrecarga sonora, calcula-se nela a média de energia acústica em um tempo específico (GRANDJEAN, 1998).

Um aspecto importante de tal medida é a equiparação de ruídos intermitentes com ruídos constantes, podendo assim igualar seus efeitos (FALZON, 2007).

4.2.2 Limites de exposição

A portaria número 3.214 de oito de junho de 1978 publicou diversas normas regulamentadoras (NR's) com respeito a diversas regras de segurança para todos os ramos de trabalho para o país, estabelecendo obrigações referentes ao uso de equipamentos de proteção individual (EPI), exames médicos e níveis de tolerância admitidos para diversos agentes físicos encontrados no ambiente de trabalho como é o caso do ruído. A partir de tal publicação, o Brasil começou a ter diretrizes referentes a este agente (BRASIL, 2011).

Uma dessas normas, a NR-15, do Ministério do Trabalho e Emprego estabelece os valores máximos de ruído que os trabalhadores podem ser submetidos em relação ao tempo que estes ficam expostos. Para um período de oito horas de jornada de trabalho estabelece-se um valor máximo de 85 decibéis, a cada acréscimo de cinco decibéis a este valor o tempo de contato deve ser diminuído à metade (BRASIL, 2011), tais valores podem ser visualizados mais claramente no Anexo A. Ressalta-se que este valor não deve ser um objetivo a ser alcançado, mas sim um limite que, impreterivelmente, não pode ser atingido (FIALHO; SANTOS, 1995).

Para atividades que necessitam de processos intelectuais intensos ou atenção constante como àquelas realizadas em escritórios, sala de projetos e até mesmo salas de aula o

nível proposto como ideal (sem prejuízos ao seu desenvolvimento) é de 65 decibéis (SALIBA, 2004).

O valor de 115 dB(A) ou mais só pode ocorrer no ambiente de trabalho se os indivíduos expostos estiverem utilizando equipamentos de proteção individual como protetores auriculares (BRASIL, 2011), caso isso não ocorra, o risco de lesão será alto e eminente (SAAD, 1981).

Atividades que apresentem valores acima dos especificados nesta norma são classificadas como insalubres (BRASIL, 2011) que, segundo Moraes e Mont'Alvão (2000, p.34) “são operações cuja natureza, condição ou métodos de trabalho expõem os empregados a agentes nocivos à saúde acima dos limites de tolerância fixados em razão da natureza, da intensidade do agente e do tempo de exposição aos seus efeitos.” Este tipo de trabalho proporciona ao empregado direito a acréscimo salarial de acordo com o grau de insalubridade normatizado pelo Ministério do Trabalho (MORAES; MONT'ALVÃO, 2000).

A Norma Brasileira número 10152 da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) estabelece normas a respeito da emissão sonora em ambientes diversos como, por exemplo, valor de 35db em hospitais, 40db em salas de aula, 40db em restaurantes e 45db em pavilhões fechados para espetáculos e atividades esportivas. Sendo estes valores utilizados como conforto acústico (ABNT, 1987).

Na Comunidade Européia admite-se um valor ainda inferior a este convencionado pela Norma Brasileira, sendo empregado o limite de 80dB(A) para o período de oito horas de jornada de trabalho, devido a possibilidade de ocasionar agravos de saúde a longo prazo (FALZON, 2007).

Para Falzon (2007, p. 76) “o limite de exposição com certeza de perigo auditivo a longo prazo é de 87dB(A) para 8 horas”.

Outro fator importante além do tempo de exposição aos ruídos e a intensidade destes é sua frequência. Para a mesma faixa de intensidade, se a frequência do ruído aumentar este tempo de exposição deve ser diminuído (anexo B). Os riscos apresentam-se maiores nas faixas de 2.000 a 6.000Hz (IIDA, 2005).

Para quantificar algumas intensidades sonoras seguem alguns exemplos de picos de ruídos: serrarias e motores elétricos ficam em torno de 90 a 95 dB, tecelagens de 100 a 105 dB, motosserras de 105 a 115 dB e tiros de espingardas chegam a valores de até 130dB (GRANDJEAN, 1998).

Segundo Iida (2005, p. 505) com nível de ruído a 50db “a maioria das pessoas considera um ambiente silencioso, mas cerca de 25% das pessoas terão dificuldade para

dormir”. O mesmo autor ainda menciona que se este valor se elevar para 70db o ambiente torna-se inapropriado para trabalhos em escritórios e a conversação entre as pessoas fica difícil e, atingindo valores acima de 80db a conversação fica completamente comprometida, sendo necessário elevar a voz de maneira abrupta entre os interlocutores.

4.3 ANATOMIA E FISIOLOGIA DA AUDIÇÃO

O ouvido humano é dividido em três partes distintas: ouvido externo, médio e interno (DAVIES et al., 2002).

O ouvido externo compreende o pavilhão auricular (a orelha) e o canal auditivo que comunica esta com a membrana timpânica (JACOB; FRANCONI; LOSSOW, 1990).

O ouvido médio é composto por três ossículos denominados de martelo, bigorna e estribo que realizam uma ligação mecânica entre a membrana do tímpano e a janela oval (orifício repleto de membrana com ligação para o ouvido interno), além deste orifício de comunicação com o ouvido interno encontra-se no ouvido médio a janela redonda (igualmente coberta de membrana) e dois músculos responsáveis por atenuar o movimento desses ossículos o tensor do tímpano e o estapédio (DAVIES et al., 2002).

O ouvido interno é formado pelo labirinto membranoso e o labirinto ósseo. O segundo é constituído por diversos canais perfurados no osso temporal do crânio enquanto que o labirinto membranoso fica localizado internamente a este. O labirinto ósseo é formado pela cóclea (responsável pela audição), vestíbulo e canais semicirculares (correspondendo as funções de equilíbrio). O membranoso é composto pelo ducto coclear (localizado dentro da cóclea), utrículo e sáculo (que ficam dentro do vestíbulo) e nos ductos semicirculares (localizados internamente aos canais de mesmo nome), como nos relata Ribeiro Filho (1994).

O som é representado por diferentes pressões sonoras transmitidas através de ondas para o pavilhão externo, fazendo com que a membrana timpânica vibre. Este movimento da membrana produz oscilação da posição dos ossículos do ouvido médio que tracionam a janela oval concomitantemente. A membrana timpânica e os ossículos do ouvido médio transferem esta onda sonora para a cóclea. (DAVIES et al., 2002; IIDA, 2005)

Quando a base do estribo choca-se com a janela oval, a perilinfa é movimentada, líquido este que localiza-se entre o labirinto ósseo e o membranoso. Desta forma um onda é produzida que percorre todo o caracol até chegar à janela redonda, quando é dissipada. No seu

percurso, o movimento da perilinfa vibra então a membrana basilar que é a base da cóclea, onde localiza-se o elemento básico da audição denominado de órgão de Corti. As células sensoriais deste órgão transformam os impulsos mecânicos em elétricos que são transmitidas às fibras do nervo coclear que depois atingem o nervo auditivo para, finalmente, chegarem ao cérebro, onde ocorre efetivamente a percepção sonora (DAVIES et al., 2002).

4.4 EFEITOS DO RUÍDO NO ORGANISMO

O ruído é tratado pela Organização Mundial de Saúde, desde o ano de 1980, como um problema de saúde pública (RIOS, 2003). Segundo Palma et al. (2009, p.346) “o ruído vem sendo reconhecido como agente nocivo a saúde”. Os ruídos abaixo de 40dB apresentam-se apenas como desagradáveis, àqueles na faixa de 40 a 90dB possuem o potencial de causar distúrbios nervosos e os superiores a 90dB atuam de forma traumatizante no pavilhão auditivo (LACERDA, 1976 apud CARMO, 1999).

Ribeiro Filho (1974) conceitua a faixa de 70 a 90dB como crítica para o aparecimento de efeitos deletérios dos ruídos no organismo, em conjunto com outros fatores de risco como frequência, características físicas do local ruidoso, histórico e individualidade biológica dos expostos, etc.

O ruído elevado é o principal fator no que diz respeito ao desenvolvimento de problemas auditivos em adultos (DIAS et al., 2006) porém não limitam-se a causar prejuízos apenas no aparelho auditivo, mas também no comprometimento fisiológico e mental dos indivíduos a ele expostos (CARMO, 1999).

Grandjean (1998) descreve três áreas principais onde os ruídos atuam sobre o organismo humano: as perturbações da atenção, perturbações sobre o ciclo circadiano e sensações de incômodos.

Ribeiro Filho (1996, p.433) esclarece alguns tópicos importantes a respeito da nocividade dos ruídos, declarando que “de maneira geral, ruídos agudos são mais nocivos que os graves, ruídos intermitentes mais nocivos que os contínuos e ruídos em recintos fechados mais nocivos que ao ar livre”.

4.4.1 Impacto no sistema auditivo

Os efeitos do ruído compreendem desde alterações momentâneas de limiar até perdas auditivas irreversíveis (DEUS; DUARTE, 1997) estando dependente principalmente da intensidade e repetitividade destes eventos (GRANDJEAN, 1998). Porém, fatores como susceptibilidade individual, faixa etária do indivíduo, hereditariedade e outros como tensão, fármacos utilizados, alimentação e fumo também acabam influenciando na magnitude e efeito ocasionado por este agente (DEUS; DUARTE, 1997).

Segundo Iida (2005, p. 508) “uma exposição diária, durante a jornada de trabalho, a um nível elevado de ruído, sempre provoca algum tipo de surdez temporária” que é proporcional ao tempo de exposição ao mesmo. calcula-se que o tempo de retorno aos valores de audição normais é aproximadamente dez vezes mais longo que o tempo de duração do estímulo ruidoso (GRANDJEAN, 1998). Um dos resultados imediatos gerados pelo deterioramento do sistema auditivo são os chamados efeitos acufênicos representados pelos zumbidos e estalidos no aparelho auditivo (FALZON, 2007).

Este fenômeno ocasionado logo após a exposição a níveis elevados de emissões sonoras é denominado de alta temporária do limiar auditivo, ou seja, o nível sonoro mínimo que pode-se ouvir é aumentado e ocasiona-se uma fadiga auditiva (FALZON, 2007). Se o descanso diário não recuperar completamente estas micro-lesões ocorre então um efeito cumulativo que pode se tornar permanente e de caráter irreversível (IIDA, 2005). Existem, portanto, relações estreitas entre os efeitos agudos ocasionados pelo ruído e a perda auditiva permanente (GRANDJEAN, 1998).

Outro fenômeno importante de ser mencionado é a dor referida pelos indivíduos durante a exposição que, na maior parte das vezes, aparece nas faixas de 120 a 130dB dependendo da individualidade biológica de cada um (SAAD, 1981).

Um dos resultados mais expressivos desta exposição é a surdez que pode ser classificada em duas formas distintas: a surdez de condução que é representada pela transmissão inadequada das vibrações do ouvido externo para o ouvido interno sendo ocasionada por ruídos de impacto de alta intensidade que rompem a membrana timpânica ou danificam a transmissão realizada pelos ossículos do ouvido médio e a surdez nervosa que é proporcionada pela exposição prolongada a emissões sonoras intensas que diminuem a sensibilidade das células nervosas encontradas na cóclea (IIDA, 2005). Valores de intensidade

próxima a 140 dB podem acarretar na ruptura instantânea do tímpano, caracterizando a surdez por condução (RIBEIRO FILHO, 1974).

A surdez nervosa é mais expressiva inicialmente na faixa de 4.000Hz para depois contemplar frequências mais baixas (GRANDJEAN, 1998), quando compromete àquelas utilizadas na fala e, somente neste ponto, a perda da audibilidade passa a ser notada por seus portadores (SAAD, 1981).

A Perda Auditiva Induzida por Ruído (PAIR), com Código Internacional de Doenças CID 10 - H83.3, pode ser relacionada a atividades de trabalho (sendo então denominada de “surdez profissional”) ou também de outras atividades como, por exemplo, as de lazer (FALZON, 2007). As indústrias de siderurgia, metalurgia, gráfica, têxtil, papel e papelão são os ramos mais comuns para o desenvolvimento desta doença (BRASIL, 2006). Dentre todas as doenças ocupacionais, a PAIR encontra-se como a mais frequente (PADOVANI et al., 2004) estimando que 25% da população exposta ao ruído em ambiente de trabalho seja portadora da PAIR em algum grau (PRÓSPERO, 1999)

Geralmente esta doença é bilateral e progressiva em relação ao tempo de exposição, cessando o avanço da doença com o fim da exposição ao agente (BRASIL, 2006). O zumbido é um dos sintomas mais relatados por seus portadores (NEUBERGER, 1992, apud OGIDO; COSTA; MACHADO, 2009), porém pode acarretar ainda dificuldade em compreensão da fala, intolerância a sons intensos, dores de cabeça, tontura, irritabilidade e problemas digestivos (BRASIL, 2006).

Esta perda ocorre a nível neural, sendo por isso também denominada de surdez sensorio-neural, que é ocasionada devido à exposição a intensidades de sons lesivas e com frequências específicas que provoca lesões das células ciliadas do órgão de Corti que possuem sensibilidade a essas frequências (DAVIES et al., 2002). Esta perda tende a ser maior nos primeiros 15 anos de exposição ao agente (BRASIL, 2006).

A avaliação da PAIR, segundo protocolo admitido pelo Ministério da Saúde, consta de avaliação clínica bem como ocupacional: a primeira é realizada através de exames como audiometria tonal por via aérea ou óssea, logoaudiometria e imitanciometria; a avaliação ocupacional ocorre mediante anamnese detalhada, instrumento este essencial para a identificação do risco (BRASIL, 2006).

O principal método empregado para a determinação da perda auditiva é a audiometria de sons puros. Neste exame, analisa-se a audição de sons puros em diversas frequências determinando possíveis alterações em faixas específicas desta (GRANDJEAN, 1998).

A reabilitação para a perda auditiva é realizada por tratamentos terapêuticos individuais e em grupo por fonoaudiólogos, mediante análise criteriosa da avaliação audiológica do trabalhador; devendo estas ser realizadas periodicamente para acompanhar o progresso ou regressão da perda (BRASIL, 2006).

4.4.2 Impacto nos demais sistemas

Alguns desconfortos que podem ser causados pelos ruídos incluem alterações do sono, problemas gástricos, repercussões sobre a visão e a concentração de pessoas expostas aos mesmos (BRASIL, 2006) e até mesmo levar a problemas psíquicos e irritabilidade após o trabalho (DIAS et al., 2006). Estes sintomas desenvolvem-se devido o ruído apresentar-se como um agente estressante ao organismo, desencadeando uma cascata de reações no mesmo de diversas proporções (DAVIES et al., 2002).

Atividades que exigem trabalhos mentais mais complexos, ou que envolvam maior destreza por parte do executante são extremamente prejudicadas quando realizadas sob sons intensos, sem falar que este agente pode ainda influenciar negativamente no aprendizado de determinadas capacidades (GRANDJEAN, 1998).

Outro fator preponderante é o efeito das altas doses de ruídos sobre o sistema nervoso autônomo, ocasionando efeito vegetativo nos órgãos internos destacando-se o aumento da pressão arterial, maior atividade cardíaca, vasoconstrição dos vasos sanguíneos da derme, menor atividade do aparelho digestivo e aumento na tensão muscular. Esses efeitos são denominados de “reações de alarme” e agem com o intuito de proteger o organismo contra qualquer efeito nocivo ao mesmo (GRANDJEAN, 1998).

WHO (1980) descreve que ocorrem reflexos dos ruídos no eixo hipotálamo-hipófise-adrenal, o que altera a produção hormonal com maior liberação do hormônio adrenocorticotrófico (ACTH) e de corticóides. Os órgãos mais atingidos seriam as glândulas endócrinas e exócrinas, órgãos do aparelho sexual, o sistema hormonal como um todo, entre outros.

Carmo (1999) menciona que os efeitos deste agente no organismo humano abrangem ainda transtornos neurológicos (como dilatação das pupilas, tremores das mãos e piora de crises de epilepsia), transtornos vestibulares (um efeito agudo comum são as vertigens que podem ser acompanhadas de vômitos, náuseas, suor frio e até mesmo levar a desmaios),

transtornos digestivos (diminuição do peristaltismo podendo ocasionar perda do apetite, dores epigástricas, úlceras e gastrites), transtornos cardiovasculares (devido a vasoconstricção sanguínea provocada pelo ruído intenso o volume de sangue é diminuído e pode haver alterações em seu fluxo, causando taquicardia e alterações na pressão arterial).

Os efeitos do ruído podem contemplar ainda distúrbios comportamentais nos indivíduos como mudanças de humor, cansaço, ansiedade, depressão, fadiga, estresse e redução da potência sexual (MEDEIROS, 1999).

Os malefícios da exposição incluem alterações na qualidade e duração do sono, podendo provocar diminuição do tempo de sono total, diminuição do sono profundo do indivíduo, aumento do tempo de vigília e de fases superficiais do sono, reações de despertar mais frequentes e prolongamento do tempo de adormecer ao longo do dia (SOUZA, 2000).

Selander et al. (2009) em um estudo longitudinal na cidade de Estocolmo (Canadá) com 3.666 indivíduos divididos em dois grupos (1571 sujeitos com casos de infarto no coração e 2095 sujeitos no grupo controle) com idade entre 45 e 70 anos puderam afirmar a hipótese de que a exposição em longo prazo ao ruído aumenta o risco de infarto. Grazuleviciene et al. (2004) em estudo transversal na cidade de Kaunas na Lituânia pesquisando 518 homens com histórico de infarto e idade de 25 a 64 anos também puderam sugerir tal associação, sendo que esta relação foi maior para indivíduos com mais de 55 anos de idade.

Indivíduos que se acostumam a exposição constante aos ruídos podem passar a sentir depressão em ambientes silenciosos já que diante deste agente libera-se substâncias anestésicas (como a adrenalina) que provocam prazer (CARMO, 1999).

Uma população que pode ser muito prejudicada no contato com este agente são as gestantes que, quando expostas a ruídos elevados, podem causar como lesões auditivas irreversíveis no feto, hipertensão gestacional, parto prematuro, hiperemese gravídica e até mesmo nascimento do feto com baixo peso (VERRI, 1999).

4.5 MEDIDAS DE PROTEÇÃO AO RUÍDO

Se o ambiente de trabalho apresentar valores elevados de emissão sonora (acima de 90dB) é necessário que sejam tomadas algumas medidas para reduzir este nível de absorção pelos seus trabalhadores (IIDA, 2005).

A ação mais eficaz a ser tomada encontra-se no planejamento de ambientes de trabalho menos ruidosos, colocando os trabalhadores distantes de fontes de emissão de ruído elevado (GRANDJEAN, 1998).

Em casos de ambientes de trabalho mal planejados existem outras medidas a serem seguidas que contemplam a atuação direta sobre a fonte (por exemplo, fazendo a substituição de máquinas por outras menos ruidosas ou realizando manutenção constante destas), o isolamento da mesma em cabines isolantes (enclausuramento), a limitação no período de exposição pelo trabalhador ou até mesmo sua remoção destes locais (IIDA, 2005; SALIBA, 2004; RIBEIRO FILHO, 1996).

Pode-se ainda atuar no amortecimento do som ambiental, ou seja, na reverberação das diversas superfícies de trabalho já que os indivíduos além de receber a emissão de forma direta da fonte ruidosa absorvem ainda aquela refletida pelo piso, teto, paredes e demais objetos presentes no local. Carpetes e cortinas a base de materiais absorventes são de grande valia podendo provocar redução de até 10dB (GRANDJEAN, 1998; IIDA, 2005).

Cada material possui um coeficiente de absorção sonora, quanto mais esse valor se aproximar de um, maior será a capacidade de absorção deste e quanto menor este valor mais energia será refletida para o ambiente. A emissão sonora refletida possuirá valores mais altos em ambientes que possuem paredes compactas e lisas (RIBEIRO FILHO, 1974). A tabela 1 demonstra o coeficiente de diversos materiais, é importante ressaltar que o coeficiente de absorção irá variar de acordo com a frequência que a onda sonora se encontra.

Tabela 1 – Coeficiente de absorção acústica de diferentes materiais

Material	Frequência (Hz)						
	mm	125	250	500	1000	2000	4000
Tijolo em bruto	250	0,02	0,02	0,03	0,04	0,04	0,05
Massa grossa	75	0,02	0,02	0,02	0,03	0,04	0,04
Massa fina	10	0,04	0,04	0,04	0,06	0,06	0,03
Gesso	---	0,04	0,04	0,04	0,06	0,06	0,05
Concreto sem acabamento	---	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,03
Madeira maciça e acabada	50	0,10	0,02	0,05	0,05	0,04	0,04
Vidro	---	0,04	0,04	0,03	0,03	0,02	0,02
Assoalho de tábuas	---	0,04	0,04	0,03	0,03	0,03	0,02
Gesso ou borracha aplicados sobre cimento	5	0,40	0,30	0,20	0,17	0,15	0,10
Celotex acústico, colado	20	0,03	0,18	0,64	0,82	0,79	0,71
Celotex acústico montado em caixilhos	20	0,10	0,53	0,58	0,74	0,79	0,71
Eucatex acústico travertino colado	20	0,08	0,31	0,82	0,83	0,75	0,76
Eucatex acústico tipo A em caixilhos	20	0,41	0,61	0,67	0,91	0,89	0,74
Eucatex frigorífero colado	20	0,22	0,45	0,39	0,71	0,85	0,75
Tapete de lã, com forro	15	0,20	0,25	0,35	0,40	0,50	0,75
Cortina de veludo, pendurada	---	0,07	0,31	0,49	0,75	0,70	0,60

Fonte: Ribeiro Filho (1974)

O último recurso a ser empregado em defesa dos sujeitos expostos a ruídos deve ser a utilização de equipamentos de proteção individual, os populares EPIs (SALIBA, 2004). Existem três tipos básicos de protetores sendo que o primeiro deles é responsável por vedar o conduto auditivo externo da orelha (como por exemplo, tampões fabricados através de materiais sintéticos que poderiam amenizar em cerca de 30dB a emissão sonora), o segundo protege todo o ouvido externo e é denominado de protetor auricular e, por último, temos os capacetes isoladores de som que protegem tanto o ouvido como a cabeça de seus usuários. Em termos gerais, deve-se utilizar o primeiro tipo de proteção para valores até 100 dB e os protetores auriculares para faixas de ruídos acima destas (GRANDJEAN, 1998).

A literatura mostra-se contraditória quanto a redução que a utilização de protetores auriculares pode causar, variando de 4 a 14dB para faixas de frequência de 1000Hz (IIDA, 2005) até 50dB nas faixas de 1000 a 8000 Hz (GRANDJEAN, 1998). Para valores de emissão sonora encontrados acima de 110-120 dB no ambiente de trabalho esta medida é incompleta e o trabalhador ainda possuirá riscos de danos a sua saúde (FALZON, 2007).

SAAD (1981) menciona que é obrigatório aos fabricantes de protetores auriculares especificar a redução esperada de tais utensílios em dB por bandas de frequência na embalagem, para que seja possível escolher o produto mais adequado para determinada emissão sonora.

Grandjean (1998) salienta ainda a importância da realização de testes audiométricos com o intuito de descobrir lesões auditivas ocasionadas pelo ruído podendo assim agir de forma mais precisa na proteção dos indivíduos afetados por tal. Ribeiro Filho (1996) relata que estes exames podem ser utilizados como meio para verificação da eficácia das medidas de proteção aplicadas.

5 METODOLOGIA DE PESQUISA

Esta pesquisa pode ser classificada como um estudo descritivo que segundo Gil (2007, p.23) possui como objetivo principal “a descrição das características de determinada população ou fenômeno ou, então, o estabelecimento de relações entre variáveis”.

Thomas, Nelson e Silverman (2007) relatam que os estudos descritivos utilizam-se de métodos observacionais, analíticos e descritivos na resolução de seus problemas.

Foi utilizada uma abordagem observacional armada, como meio para coletar dados tanto qualitativos como quantitativos para o estudo e são mais fidedignos por analisar fielmente o indivíduo ou grupo em seu ambiente inato (THOMAS; NELSON; SILVERMAN, 2007). As observações armadas são aquelas que utilizam-se do auxílio de instrumentos, aumentando desta forma a precisão dos dados coletados (FIALHO; SANTOS, 1995).

Como ferramentas para tal pesquisa, foram utilizadas nas observações armadas um dosímetro de ruído pessoal, além da elaboração de um instrumento de pesquisa na forma de entrevista dirigida (Apêndice B) com o objetivo de levantar informações a respeito dos profissionais em estudo como tempo de carreira, horas de trabalho, percepção sonora de suas aulas e aspectos inerentes a sua saúde.

Na entrevista foram abordados 18 sintomas de saúde, destacados pela literatura como relacionados direta ou indiretamente com a exposição a ruído elevado. Os profissionais entrevistados destacaram quais destas queixas estiveram presentes de forma frequente em seus últimos três meses. A sintomatologia destacada incluiu sintomas auditivos (zumbido no ouvido, sensibilidade ou irritação diante de sons elevados, estalido no ouvido, dores no aparelho auditivo, aumento de volume em aparelhos de som e televisão e dificuldade em compreensão da fala) e sistêmicos (dores de cabeça frequente, problemas de garganta, problemas relacionados ao sono, distúrbios gástricos, vômito, perda de apetite, náusea, desmaio, estresse elevado, ansiedade, depressão e pressão arterial elevada).

Foram selecionadas para tal estudo 33 professores de *spinning* de 33 academias de ginástica da cidade de Curitiba que ofereciam aulas dessa modalidade, escolhidos de forma não determinística. Para serem incluídos na pesquisa os participantes tiveram que assinar um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (Apêndice A), mostrando-se dispostos a fazer parte do estudo e, como critério de inclusão adotou-se possuir uma experiência mínima de um ano como professor da modalidade de ginástica em questão.

Um dosímetro da marca Instrutherm modelo Digital Portátil – DOS 500 foi utilizado com o intuito de verificar os níveis de intensidade sonora durante as aulas. Este ficou em posse do professor durante toda a aula (com o microfone próximo ao conduto auditivo do mesmo), analisando a dose de ruído recebida diretamente por este. O aparelho foi programado para operar em circuito de ponderação “A” e com mensuração de resposta lenta (SLOW), segundo padrão admitido pelo Ministério do Trabalho na NR 15 (BRASIL, 2006).

Foi analisada uma aula de cada professor participante, verificando a média de intensidade sonora durante a aula e o pico máximo encontrado na mesma. Através do *software* do equipamento DOS 500 foi calculado o nível de limiar equivalente (LEQ) para 8 horas de trabalho e o LEQ real que os indivíduos estão expostos quanto a carga horária de *spinning* (Apêndice C).

Os dados encontrados na pesquisa foram confrontados com os níveis prescritos na literatura e nas normas regulamentadoras a que estão submetidas.

Para análise estatística recorreu-se a estatística descritiva para organizar e resumir o conjunto de dados, com medidas de posição e dispersão (média, moda e desvio padrão). Recorreu-se a estatística inferencial a fim de explicar a ocorrência dos achados, considerou-se uma probabilidade de erro do tipo I de 0,05 em todos os testes (MAROCO, 2007).

Aplicou-se o teste do Qui-quadrado de independência em associação ao Teste Exato de Fisher, presente no *software* de análise estatística SPSS, verificando se os grupos analisados diferem-se em determinadas características. Também foi utilizado o Teste F da análise de variância – ANOVA (MAROCO, 2007).

6 RESULTADOS

A amostra foi formada por 33 professores de *spinning* da cidade de Curitiba, com média de 31,6 anos (destes 78,79% tinham entre 20 e 35 anos e apenas 21,21% tinham acima de 35), sendo 22 do sexo masculino (66,6%) e nove do sexo feminino (27,27%).

O tempo médio de carreira de tais profissionais foi de 8,54 anos com a modalidade de *spinning* (Tabela 2), porém com alta variabilidade entre os participantes (mínimo de um ano e máximo de 22 anos de trabalho, com valor da moda de 10 anos), sendo que 51,5% possuíam seis anos de carreira ou menos.

A média de carga horária semanal ministrando aulas de *spinning* para estes professores foi de 10,84 horas. Contudo, computando-se todas as aulas de ginástica aeróbia ministradas, este valor subiu para 19,36 horas. Quanto à jornada de trabalho semanal total, a média ficou em 39,09 horas. Entretanto, 11 destes professores (33,33%) admitiram possuir uma jornada maior que 44 horas semanais de trabalho, chegando ao extremo de 70 horas.

Tabela 2- Caracterização Da Amostra Quanto A Carreira

Característica	Média (\pm dp)	Mínimo	Máximo	Moda
Idade (anos)	31,6 (dp \pm 5,79)	24	43	30
Tempo de carreira (anos)	8,54 (dp \pm 5,97)	1	22	10
Horas semanais com <i>Spinning</i>	10,85 (dp \pm 6, 59)	2	30	4
Horas semanais totais de trabalho	39,09 (dp \pm 14,08)	12	70	31

*dp=desvio padrão

Um dado alarmante encontrado na pesquisa foi a verificação de que apenas quatro indivíduos (12,12%) haviam realizado exames admissionais, sendo que destes apenas um (3% da amostra) havia realizado teste audiométrico por exigência da empresa.

Do total de indivíduos participantes, 17 destes já haviam realizado teste audiométrico (51,5%) em algum momento da vida por motivos diversos como, por exemplo, apresentar início de sintomatologia de doença auditiva. Destes, dois profissionais já apresentavam alterações de algum grau.

O valor médio de emissão sonora em uma hora (tempo médio de duração de cada aula) mensurado através de coleta com medidor pessoal de ruído foi de 91,25dB(A), sendo que os valores mínimos e máximos identificados foram, respectivamente, 71,9dB(A) e 110,6 db(A), conforme apresentado na Tabela 3.

Calculando o nível de limiar equivalente projetado para oito horas de trabalho desses indivíduos (LEQ 8 horas) obteve-se a média de 92,27 dB(A), porém como a carga horária com a modalidade de *spinning* não compreende as 8 horas de trabalho desses indivíduos projetou-se o nível de limiar equivalente somente para esta modalidade (LEQ *spinning*) verificando uma média de 82,5 dB(A) como pode ser visualizado na Tabela 3, onde 13 desses indivíduos (39,4%) possuíam valores acima dos permitidos pela legislação vigente do MTE de 85 dB(a). A Tabela 4 demonstra ainda que três indivíduos se encontram com LEQ na carga horária de spinning superior a 90db(A).

Tabela 3 - Nível de ruído médio presente na aula de cada professor e Nível Sonoro Equivalente (LEQ) quanto a carga horária de trabalho de 8 horas e com a modalidade de spinning especificamente

Variável	Emissão sonora em 1 hora de aula	Leq 8 horas (dbA)	Leq <i>spinning</i> (dbA)
Média	91,25	92,27	82,5
Mínimo	71,9	81,46	66,46
Máximo	110,6	99,84	92,76
Moda	98,3	94,34	89,34

Considerando os estudos com outras modalidades de ginástica (DEUS; DUARTE,1997; LACERDA; MORATA; FIORINI, 2001; ANDRADE; RUSSO, 2010) em que os valores de emissão sonora encontraram-se próximos dos obtidos neste estudo com a modalidade de *spinning*, realizou-se uma projeção para o possível LEQ que tais professores estariam expostos computando-se todas as aulas de ginástica que estes ministram ao longo do dia (considerando-se que o nível de ruído em suas aulas de ginástica em geral era similar ao aferido durante as aulas de *spinning*). Assim, a média alcança 85,43 dB(A), aumentando também o número de indivíduos em situação de risco segundo a NR-15 para 18, ou seja, 54,5% da amostra. Os valores aqui obtidos são apenas uma projeção, sendo necessário para tanto, análise criteriosa da emissão sonora total a qual estes indivíduos estão expostos durante toda a sua jornada de trabalho.

Tabela 4 – Profissionais expostos a emissão sonora acima do limite permitido pela NR-15 com aulas de *spinning* e com ginástica em geral

Leq (dbA)	Spinning	Ginástica em geral
< 85	20	15
85 a 90	10	7
90 a 95	3	9
> 95	0	2
TOTAL	33	33

A figura 1 ilustra a porcentagem de indivíduos expostos a nível de ruído prejudicial ao organismo quanto a carga horária real com a modalidade de *spinning* e na projeção para a carga horária total com aulas de ginástica.

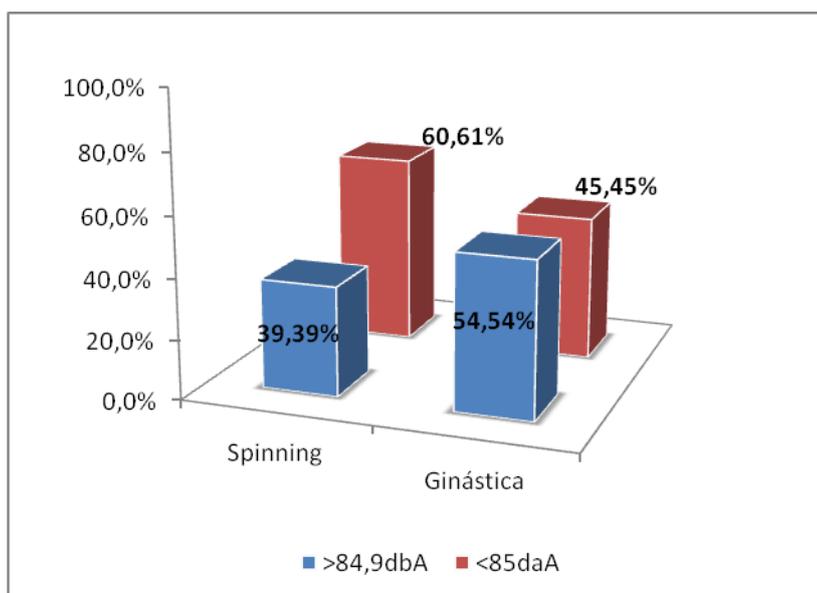


Figura 1 - Distribuição dos indivíduos quanto ao limite de exposição do MTE para jornada de trabalho com *spinning* e projeção para carga total de aulas com ginástica

Através da entrevista dirigida realizada com os professores da amostra obteve-se que apenas 12 (36,36%) relataram sentir incômodo com a emissão de ruído durante as aulas.

Quanto a sintomatologia que pode indicar problemas relacionados a alta emissão de ruído verificou-se neste estudo que muitos sintomas encontram-se presentes entre os profissionais estudados sendo que apenas cinco (15,15%) admitiram não possuir nenhuma queixa de saúde. Em média, existiam 2,79 queixas diferentes por indivíduo analisado, sendo que sete destes (21,21%) apresentavam pelo menos cinco sintomas diferentes.

A grande maioria dos profissionais entrevistados (84,85% do total) revelou possuir algum tipo de sintoma relacionado aos possíveis efeitos que o ruído pode acarretar no organismo humano de forma direta ou indireta. Recorreu-se ao teste Chi-Quadrado para testar a relação entre os sintomas encontrados nos avaliados com o LEQ aferido durante as aulas de *spinning*. A tabela 5 mostra que há evidências entre elevados valores de emissões sonoras com sintomatologia ($p < 0,05$).

Tabela 5 – Relação entre LEQ para carga horária de *spinning* dos profissionais e sintomatologia apresentada pelos mesmos.

Sintoma	LEQ <i>Spinning</i>				Valor de p
	<85dB		≥85dB		
	n	%	n	%	
Não	4	12,12	1	3,03	0,015*
Sim	12	36,36	16	48,48	

* $p < 0,05$ Teste Exato de Fisher

Verificou-se ainda o risco relativo que tais profissionais estão expostos em seu ambiente de trabalho levando em consideração o nível sonoro equivalente projetado para a carga horária diária com a modalidade de *spinning*. O cálculo analisou a razão de chance (*odds ratio*) para o aparecimento de sintomatologia em indivíduos com LEQ superior a 85 dB(A) e inferior a este valor, o resultado demonstrou que indivíduos que se encontram no primeiro grupo (acima do permitido) possuem 8,62 vezes maior a chance do aparecimento de um dos 18 sintomas de saúde abordados na pesquisa.

Quando utiliza-se o LEQ projetado para oito horas encontra-se novamente relação entre o ruído e o aparecimento de sintomas de saúde na população em estudo ($p < 0,00$), como observado na tabela 6.

Tabela 6 – Relação entre LEQ projetado para 8 horas dos profissionais e sintomatologia apresentada pelos mesmos

Sintoma	LEQ Projetado 8 horas				Valor de p
	<85dB		≥85dB		
	n	%	n	%	
Não	0	0,00	4	12,12	0,001*
Sim	5	15,15	24	72,73	

* $p < 0,05$ Teste Exato de Fisher

Comparando a média de queixas de saúde dos indivíduos que encontram-se com LEQ acima de 85 dB(A) para carga horária com aulas de *spinning* com aqueles que possuem LEQ abaixo deste valor obtém-se, respectivamente, 3,31 e 2,25 queixas por indivíduo, porém não existe diferença significativa ($p=0,291$) entre tais valores (Tabela 7).

Tabela 7 – Comparação entre queixas de saúde e percepção sonora incômoda entre profissionais com LEQ *spinning* acima do proposto pelo MTE daqueles dentro da legislação

LEQ <i>spinning</i>	Número de indivíduos	Queixas de saúde (média)	Mediana
< 85 dbA	20	2,25 (dp±1,95)	2
> 85dbA	13	3,31(dp± 1,84)	3

Outro elemento preocupante encontrado na entrevista foi a verificação que somente 39,3% dos profissionais utilizavam microfone durante suas aulas.

O estudo tentou elucidar ainda a possível correlação entre tempo de carreira e a sintomatologia apresentada por tais profissionais (Tabela 8), indicando que a faixa de maior risco era entre indivíduos com 11 a 15 anos de carreira (com número médio de queixas de 3,5 por indivíduo). Porém tais médias não obtiveram diferenças estatisticamente relevantes, verificadas pelo teste f da análise de variância ANOVA.

Tabela 8 - Tempo de carreira ministrando aulas de ginástica e sintomatologia de saúde

Tempo de carreira	Nº de indivíduos	Queixas por indivíduo (média)
1 – 5 anos	13	2,46
6 – 10 anos	11	2,55
11- 15 anos	4	3,5
Mais de 16 anos	5	2,8
TOTAL	33	2,69

Todavia, ao relacionar o tempo de carreira com o sintoma de zumbido percebido pelos avaliados nota-se a existência de relação entre as variáveis ($\chi^2 = 5,241$ com probabilidade associada de $p = 0,022$), sendo este sintoma um dos mais frequentes entre

indivíduos com PAIR. Analisando o V de Cramer nota-se que aproximadamente 22% da variação na contagem das frequências dos avaliados que tem zumbido pode ser explicada pelo tempo de carreira. Resultados similares foram encontrados na comparação com a necessidade de aumento do volume em atividades de lazer ($\chi^2 = 8,183$ com probabilidade associada de $p = 0,037$, V Cramer 40%) e para o sintoma de stress ($\chi^2 = 7,792$ com probabilidade associada de $p = 0,007$, V Cramer 49%). Os demais sintomas não apresentaram significância estatística.

Tabela 9 – Relação entre sintomas causados por ruído com LEQ *Spinning* para os grupos abaixo e acima de 85 dB (continua)

Sintoma	LEQ <i>Spinning</i>								Valor de p*
	<85dB				≥85dB				
	Sim	%	Não	%	Sim	%	Não	%	
Dor de Cabeça	4	20,0	16	80,0	9	69,23	4	30,77	0,381
Zumbido	3	15,0	17	85,0	3	23,08	10	76,92	0,422
Estalido	0	0,0	20	100,0	1	7,69	12	92,31	0,384
Sensibilidade a Sons Elevados	5	25,0	15	75,0	5	38,46	8	61,54	0,329
Dores no Ouvido	0	0,0	20	100,0	1	7,69	12	92,31	0,384
Aumento de Volume	9	45,0	11	55,0	9	69,23	4	30,77	0,157
Problema de Garganta	6	30,0	14	70,0	5	38,46	8	61,54	0,446
Complicações no Sono	7	35,0	13	65,0	2	15,38	11	84,62	0,204
Problemas Gástricos	1	5,0	19	95,0	4	30,77	9	69,23	0,055
Vômito	0	0,0	20	100,0	0	0,00	13	100,00	0,623
Perda de Apetite	0	0,0	20	100,0	0	0,00	13	100,00	0,623
Náusea	0	0,0	20	100,0	2	15,38	11	84,62	0,148
Desmaio	0	0,0	20	100,0	0	0,00	13	100,00	0,623
<i>Stress</i>	4	20,0	16	80,0	2	15,38	11	84,62	0,558
Ansiedade	7	35,0	13	65,0	2	15,38	11	84,62	0,204
Depressão	0	0,0	20	65,0	0	0,00	13	100,00	0,623
Pressão Arterial Alterada	3	15,0	17	85,0	3	23,08	10	76,92	0,442

* Teste Exato de Fisher

Com relação aos efeitos auditivos, especificamente, que tais profissionais relataram neste levantamento tem-se que dez professores apresentaram queixas como sensibilidade ou irritação diante de sons elevados (30%); seis com zumbido no aparelho auditivo (18,18%); um com estalido (3,03%), um com dor frequente no aparelho auditivo (3,03%) e oito professores ainda reportaram sentir dificuldade na compreensão da fala (24,24%), um dos principais sintomas da Perda Auditiva Induzida por Ruído. Um número elevado (54,54%) ainda

mencionou ter que aumentar o volume em atividades de lazer diárias como ver televisão e escutar rádio, apresentando-se como o sintoma mais corriqueiro no estudo. Tais resultados estão expressos na figura 2.

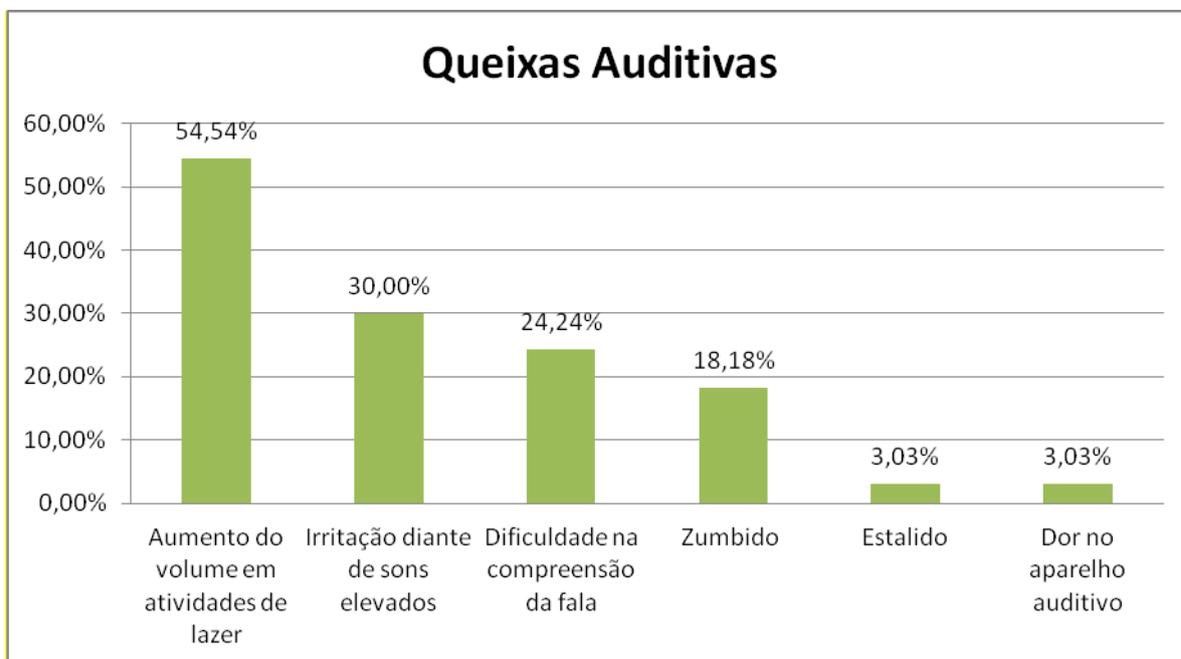


Figura 2 - Porcentagem de indivíduos que apresentaram queixas auditivas no estudo

Entre as queixas sistêmicas que podem ser causadas pela alta emissão de ruído, foram encontrados nove indivíduos com alterações no sono (27,27%), nove apresentando ansiedade elevada (27,27%), oito com dor de cabeça frequente (24,24%), seis relatando estresse (18,18%), seis com distúrbios na pressão arterial (18,18%), quatro com problemas gástricos (12,12%) e dois com náuseas (6,06%). Os sintomas de ordem sistêmica vômito, perda de apetite, náusea, desmaio e depressão não foi relacionado por nenhum dos 33 indivíduos entrevistados. A figura 3 demonstra a porcentagem de indivíduos que relataram alguma queixa de saúde de ordem sistêmica.

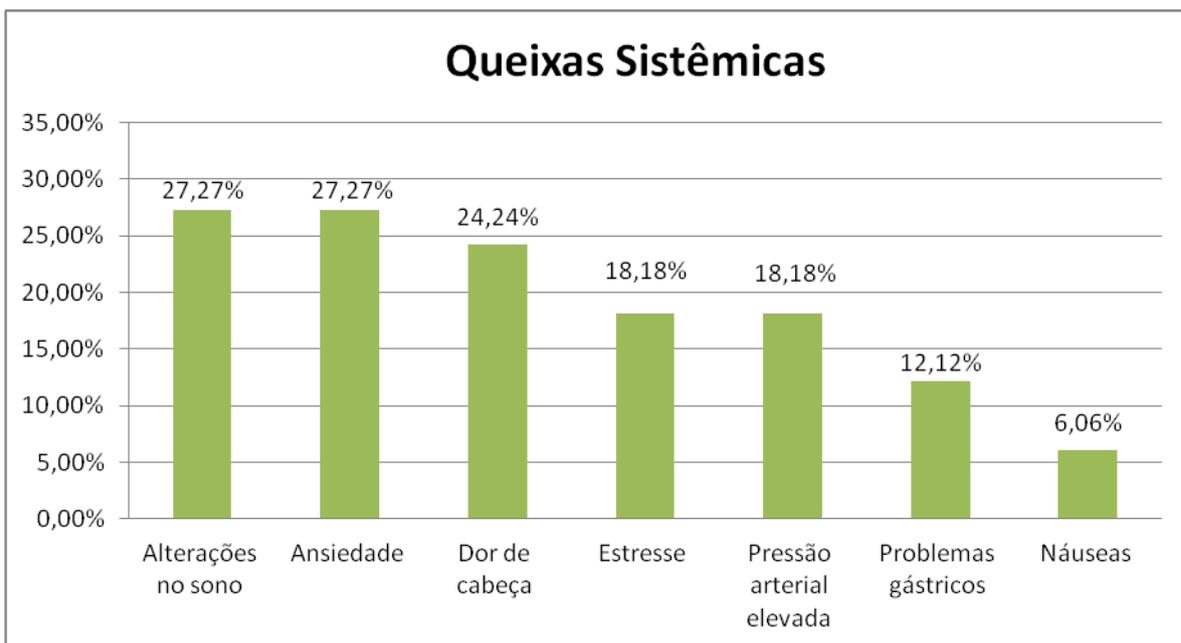


Figura 3 – Porcentagem de indivíduos que apresentaram queixas de ordem sistêmica no estudo

Quanto a percepção sonora que os alunos de tais professores relatam sobre suas aulas, identificou-se que 12 destes profissionais (36,36%) descreveram que a maioria deles pedem para que o volume sonoro seja aumentado, cinco (15,15%) professores encontram em suas aulas maior parcela de alunos que pedem atenuação do som e 16 professores (48,48%) dizem possuir total liberdade nas aulas, sem interferência de seus alunos.

7 DISCUSSÃO

A média de idade apresentada entre os 33 participantes deste estudo foi de 31,6 anos com 78,79% da amostra com idade entre 20 e 35 anos. No estudo de Souza (2011) com 66 instrutores de musculação a idade também se concentrou entre 20 e 35 anos (42,42% do total). Antunes (2003) em estudo com 130 professores de ginástica e musculação do Estado de São Paulo encontrou maior prevalência até a idade de 30 anos, mostrando similaridade desta população. A jovialidade de tais professores pode ser reflexo de uma questão sócio-cultural nos seus ambientes de trabalho onde espera-se um perfil de profissionais com boa aparência física e onde dissemina-se a ideia de culto ao corpo (ANTUNES, 2003).

Quanto ao sexo os dados publicados na literatura também são semelhantes aos deste estudo. Souza (2011) verificou a prevalência de instrutores do sexo masculino (78,79%), bem como Milano, Palma e Assis (2007) que ao investigarem 72 professores de *spinning* na cidade do Rio de Janeiro encontraram também uma maior prevalência quanto ao gênero masculino (58,3%).

O tempo de carreira dos sujeitos dessa pesquisa foi de 8,54 anos com a modalidade de *spinning*, sendo que 51,5% possuíam seis anos de carreira ou menos. Antunes (2003) ao analisar o perfil profissional de instrutores de ginástica e musculação do Estado de São Paulo obteve 60% de sua amostra possuindo cinco anos ou menos de experiência em sua área de atuação, Andrade e Russo (2010) pesquisando professores na cidade de Niterói encontraram profissionais com 1 a 20 anos de experiência na área, sendo que destes, 65,63% tinham menos de 6 anos de carreira. Milano, Palma e Assis (2007), estudando profissionais que trabalhavam especificamente com *spinning* obtiveram um valor médio de 3,91 anos de trabalho entre estes (desvio padrão de 2,71 anos).

O pouco tempo de carreira, de forma geral, dos profissionais que trabalham em academias de musculação ou ginástica está relacionado com a idade dos mesmos, já que a grande maioria é jovem (SANTOS; SALLES, 2009). Na modalidade de *spinning*, de forma específica, ainda tem-se o pouco tempo que esta ganhou popularidade no país, não perfazendo mais de 12 anos de sua disseminação (SILVA; OLIVEIRA, 2002).

Palma et al. (2009) em estudo com 15 professores de *spinning* da cidade do Rio de Janeiro encontraram o tempo médio de 10,7 horas/semana de trabalho com a referida modalidade, valor este, bem similar aos profissionais componentes desta pesquisa que apresentaram média de 10,84 horas semanais.

Quanto à jornada de trabalho semanal total observa-se valores distintos na literatura, Milano, Palma e Assis (2007) encontraram valores médios de 35,76 horas/semana, verificando valores próximos aos identificados neste estudo(39,9 horas semanais), já Palma et al (2009) encontraram valores inferiores com 30,5 horas/semanais de trabalho.

Através da realização de entrevista dirigida constatou-se que apenas pequena parcela da amostra (12,12%) haviam realizado exames admissionais em seus ambientes de trabalho. Estudo realizado na cidade de Santo André apontou que apenas 35% dos professores componentes da amostra já haviam realizado tal exame (PINTO; RUSSO, 2001). Tais dados demonstram-se preocupantes e em desconformidade com a norma do Ministério do Trabalho e Emprego vigente.

A Norma Regulamentadora número 7 (NR7) do MTE, estabelece a obrigatoriedade da implementação do Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional (PCMSO) por todo empregador, exigindo através deste: exames admissionais, periódicos, no retorno ao trabalho devido a afastamento, na mudança de função e demissionais. Estes exames compreendem, segundo item 7.4.2 da mesma norma: avaliação clínica, exame físico e mental, além de exames complementares quando necessários (BRASIL, 2011).

Exames audiológicos (anamnese clínico-ocupacional, exame otológico e exame audiométrico) devem ser realizados, segundo a NR7, quando os trabalhadores estiverem expostos a ambientes cujos níveis de emissão sonora ultrapassem os limites descritos na NR15 (Anexo A) e estes devem ser realizados no momento da admissão, seis meses após o primeiro exame e anualmente, a partir deste (BRASIL, 2011).

Outra norma do MTE, a NR9, estipula que todos os empregadores devem elaborar e implementar um Programa de Prevenção de Riscos Ambientais (PPRA) preservando a saúde dos trabalhadores através da antecipação, reconhecimento, avaliação e controle dos riscos ambientes existentes ou que possam acontecer em seus ambientes de trabalho, divulgando os resultados no mapa de risco presente nesses locais (BRASIL, 2011).

Vale salientar que dois profissionais analisados já haviam realizado exames audiométricos em algum momento de sua vida e obtiveram alterações de algum grau em sua acuidade auditiva. Porém, ambos continuam ministrando aulas expostos a ruídos e sem o uso de EPIs, em desconformidade com a legislação trabalhista. Muitos profissionais realizaram tais exames antes de ministrarem aulas de *spinning* ou nos primeiros anos da atividade, cabendo então a necessidade de reavaliação de sua capacidade auditiva.

O valor médio de emissão sonora mensurado em uma hora de aula destes professores foi de 91,25db(A), com valor mínimo de 71,9db(A) e máximo de 110,6db(A). Silva et al.

(2009) em sua pesquisa no Distrito Federal com aulas de *spinning*, obtiveram uma média menor de 85,91 dB(A), e valor mínimo também menor com valor de 52 dB(A). Contudo, verificaram valor máximo superior que atingiu 112dB(A). Palma et al (2009), em estudo realizado no Rio de Janeiro com a mesma modalidade, encontrou valor médio de 89,81db(A) com mínima de 74,4db(A) e máxima de 101,6db(A), valores todos inferiores aos identificados nesta investigação.

Esta grande variabilidade sonora no transcorrer da aula é justificada pelo fato do volume das músicas ser utilizado no *spinning* para demarcar as três fases distintas de uma aula (aquecimento, parte principal e final), sendo também uma das variáveis de controle da intensidade das mesmas (DOMINGUES FILHO, 2005).

Levando em consideração a média de emissão sonora avaliada de 91,25dB(A) e os limites de tolerância apresentados pelo MTE (Anexo A), tais profissionais poderiam estar expostos durante 3 horas e 30 minutos a tais valores. Enquanto que, analisando o valor máximo obtido de 110,6 dB(A), seriam necessários apenas 15 minutos de tal exposição para que estes indivíduos encontrem-se em desconformidade com a norma e com maior propensão aos efeitos deletérios que a exposição ao ruído pode ocasionar nestes trabalhadores (BRASIL, 2011).

A Norma 10152 da Associação Brasileira de Normas Técnica (ABNT, 1997) expressa que o nível de conforto acústico em pavilhões fechados que realizem espetáculos ou atividades esportivas seria de 45 decibéis, sendo aceitável um valor de até 60db(A), emissões estas bem inferiores das mensuradas neste estudo.

Outros estudos realizados com aulas de ginástica aeróbia (STEP, Aerofit e Body Pump) também tem indicado exposição a ruído elevada, como o estudo de Deus e Duarte (1997), que obtiveram valores de 75 a 104dB(A) em Florianópolis; Lacerda, Morata e Fiorini (2001) encontraram valores de 75,8dB(A) a 92,2dB(A) em Curitiba e Andrade e Russo (2010) obtiveram média de 101,4 dB(A) em seis academia na cidade de Niterói.

Estes níveis de emissão de ruído descritos por outras pesquisas reforçam a prerrogativa apresentada neste estudo, demonstrando que os profissionais que trabalham com a modalidade de *spinning* (de forma específica) e de ginástica aeróbia (de forma geral) estão expostos a elevados níveis de ruídos em seus locais de trabalho.

Apesar da alta emissão sonora apresentada em suas aulas apenas 12 professores (36,36%) admitiram na entrevista sentir algum incômodo com relação a este agente físico durante suas aulas. Lacerda, Morata e Fiorini (2001), analisando 32 professores de ginástica,

mostraram uma situação melhor, onde 47% dos profissionais analisados conseguiam perceber que as emissões sonoras de seus locais de trabalho eram muito intensas.

O fato de muitos indivíduos com longa exposição a ruído não perceberem mais sua nocividade e acabarem “se acostumando” com este agente pode ser explicado pela liberação de endorfinas durante a sensação de estresse, proporcionando prazer e efeitos anestésicos a agressões orgânicas, deixando até mesmo estas pessoas dependentes deste agente físico. Com limiar de 55dB já ocorre liberação de noradrenalina (base das anfetaminas) e, ao elevar este valor para 70dB, ocorre liberação de morfina endógena (WHO, 1980). Este efeito fisiológico pode ser a possível explicação para que muitos profissionais não relatarem a emissão sonora de suas aulas como incômoda, como ocorre com 63,64% desta amostra.

O fato de um número pequeno da amostra (39,3%) relatar a utilização de microfone durante as aulas merece destaque na discussão deste trabalho. Outros estudos mostram valores ainda mais preocupantes como o de Palma et al. (2009) e Pinto e Russo (2001) que apresentaram 20% e 5%, respectivamente, de indivíduos em sua pesquisa utilizando tal aparelho. Estes valores mostram-se abaixo do ideal, uma vez que a não utilização deste acessório eleva o risco para o desenvolvimento de lesões nas cordas vocais. Medeiros (1999), afirma que em ambientes ruidosos os indivíduos necessitam utilizar uma intensidade vocal acima da habitual, provocando maior esforço e tensão na hora de falar, podendo ocasionar lesões e alterações vocais. Simões (2000) lembra ainda de mais um fator agravante neste quesito, o despreparo vocal deste grupo, diferente de outros profissionais como cantores e atores que possuem maior preparo neste sentido. Long et al (1998 apud Palma et al, 2009) encontraram queixas constantes de rouquidão e problemas vocais em profissionais de educação física.

A relação entre o nível de ruído e sobrecarga vocal foi identificada neste estudo, pois entre os 33 profissionais verificados, 11 (33,33%) queixaram-se de problemas de garganta como dores, rouquidão e/ou inflamações frequentes. Milano, Palma e Assis (2007) encontraram um valor de 6,94% e, no outro extremo, Palma et al (2009), encontraram resultados bem superiores identificando 53,3% de indivíduos com esta queixa. A alta incidência deste problema neste estudo e também no de Palma et al (2009) merecem destaque, devendo este fator ser melhor abordado em estudos posteriores bem como, os profissionais e as academias tomarem medidas preventivas para atenuação de tal problemática como a utilização de microfone em todas as aulas ministradas pelos profissionais de ginástica.

A relação entre tempo de carreira ministrando aulas de ginástica e a presença de sintomas relacionados ao ruído não foi estabelecida através deste trabalho, porém consegue-se

notar uma tendência de maior número de queixas de saúde nos indivíduos com 11 a 15 anos de carreira (média de 3,5 queixas por indivíduo), que poderia se mostrar estatisticamente relevante se o número de indivíduos componentes da amostra fosse maior.

Segundo documento elaborado pelo Ministério da Saúde sobre a PAIR, a doença possui maior agravo nos primeiros 15 anos de exposição ao agente e tende a diminuir com a piora dos limiares, diferentemente da perda auditiva ocorrida com a idade (BRASIL, 2006). Porém tal assunto tende a ser controverso na literatura.

No estudo transversal de Corrêa Filho et al (2002) com 108 motoristas de ônibus da cidade de Campinas, verificaram influência do tempo de carreira em ambiente ruidoso e ocorrência de PAIR encontrando correlação para tempo maior que 20 anos de trabalho. Porém em outros estudos é possível encontrar danos auditivos em tempos inferiores como é o caso do trabalho realizado por Glorig (1980) notando maiores danos auditivos na faixa de 5 a 7 anos de exposição e Thiery e Meyer-Bisch (1988) que encontraram maiores danos em indivíduos com histórico superior a nove anos.

Deve-se considerar que não ocorre uma adaptação ao ruído com maior tempo de exposição e sim uma acomodação ao mesmo, ou seja, o organismo humano possui a capacidade de se adaptar a agentes estressores porém isso não diminui os efeitos nocivos destes ao organismo e o surgimento de doenças ou o agravo daquelas já existentes (KWITHO apud DEUS; DUARTE, 1997).

O número de sintomas relacionados direta ou indiretamente ao ruído apareceu de forma frequente nos 33 indivíduos analisados neste estudo, sendo que apenas 15,15% destes não apresentaram nenhum sintoma dos 18 abordados. O estudo de Andrade e Russo (2010) também identificou alta prevalência de sintomatologia, demonstrando que apenas 31,25% de sua amostra não apresentavam nenhuma queixa de saúde.

As queixas auditivas, de forma específica, também foram corriqueiras sendo que 72,72% da amostra admitiram possuir pelo menos um dos sintomas de forma frequente nos últimos três meses. Palma et al (2009) em seu estudo encontraram 26,7% dos indivíduos reportando problemas de audição ou no ouvido.

O aparecimento destes sintomas pode predizer possíveis alterações auditivas nestes profissionais. Andrade e Russo (2010) realizaram testes audiométricos em 32 professores de ginástica, sendo que 50% destes apresentaram entalhes audiométricos em pelo menos uma frequência, sendo as de 4KHz, 6 KHz e 7 KHz as mais comprometidas. Sugere-se, portanto, a realização de exames audiométricos em tal população para confirmar se existem perdas significativas já presentes.

Segundo Neuberger (1992, apud OGIDO; COSTA; MACHADO, 2009) os zumbidos apresentam-se como o principal indicativo de exposição excessiva a ruídos, além de ser um sintoma importante na prevenção da PAIR e um dos principais fatores de predição a lesões auditivas. Porém, não existe relação direta entre sua incidência e a magnitude de lesão ocorrida no aparelho auditivo (SELIGMAN, 1993). Entre os indivíduos participantes deste estudo, 18,18% destes apresentavam este sintoma de forma frequente nos últimos três meses.

Um estudo analisando prontuários médicos de um centro de referência de saúde ocupacional de Campinas verificou 80% de queixa de zumbido entre portadores de PAIR, porém, não verificou associação estatística entre zumbido e idade e zumbido versus tempo de exposição ao ruído (OGIDO; COSTA; MACHADO, 2009), sugerindo que o zumbido já estaria ligado ao prognóstico de perda auditiva.

Dias et al (2006) em pesquisa realizada com 284 trabalhadores expostos ao ruído verificaram associação entre perda auditiva e zumbido, controlando no delineamento do estudo fatores intervenientes como idade e tempo de exposição ao agente. Os autores, porém ressaltaram a dificuldade de elucidar tal temática devido ao aspecto subjetivo do sintoma, inexistência de exame para sua mensuração e por ser suscetível ao estado físico e emocional do indivíduo.

Quanto às queixas apresentadas de ordem sistêmica, tem-se que as alterações do sono foram apontadas por uma significativa parcela dos indivíduos participantes do estudo (27,27%), sendo este efeito nocivo do ruído - na qualidade e quantidade do sono - já comprovado através da literatura (SOUZA, 2000). Foi também encontrado um valor de 6,18 horas como média de sono diário, sendo que 11 indivíduos (33,33%) possuíam valores menores que seis horas. Milano, Palma e Assis (2007) encontraram valores ainda menores, mostrando que 68,05% de sua amostra possuíam no máximo seis horas diárias de sono.

A quantidade de sono diária necessária para uma pessoa, varia conforme seu grau de atividade física durante o dia, fase da vida e estado de saúde geral (RIOS, 2003). Esta população possui alto grau de atividade física precisando, portanto, de um tempo de sono compatível para restabelecimento de suas capacidades físicas, mentais e intelectuais.

Seligman (1993) reconheceu que os níveis de ruídos emitidos durante um dia, acabam por repercutir negativamente no sono dos indivíduos no período noturno, causando dificuldades para dormir, insônias, despertar frequente e cansaço no dia posterior. O mesmo autor encontrou um percentual de 44,11% de indivíduos com perda auditiva relatando insônia.

Cabe aqui ressaltar a importância de um sono regular para o organismo humano, tendo funções importantes relacionadas ao aspecto psicológico, intelectual, de memória, no

humor e na aprendizagem, já comprovados cientificamente. Prejuízos no sono acabam diminuindo a capacidade das funções superiores do cérebro (SOUZA, 1992).

Seligman (1993) coletou informações e realizou avaliação clínica de 68 indivíduos portadores ou propensos a PAIR e encontrou 44,11% destes com queixa frequente de insônia, 69,11% com zumbido e 10,29% com hipertensão arterial. O mesmo autor confirmou em tal estudo o efeito tardio do ruído nas alterações do sono, aumentando o índice de insônias e de despertar frequentes.

Seis indivíduos (18,18%) relataram possuir elevada pressão arterial, dado este preocupante, já que tal população é formada em sua maioria por indivíduos jovens e ativos fisicamente. Corrêa Filho et al (2002) encontraram risco de hipertensão 2,98 vezes maior em indivíduos com PAIR, porém não demonstrando associação estatística significativa entre hipertensão arterial e níveis de exposição sonora encontrados no ambiente de trabalho. Santana e Barberino (1995) na análise de prontuários de 276 trabalhadores também não verificaram esta associação, mesmo encontrando grande parte de indivíduos com PAIR com alterações de pressão.

Quanto aos quatro indivíduos que reportaram problemas gástricos, Gomez (1983 apud MEDEIROS, 1999) justifica que a exposição a ruídos pode diminuir o peristaltismo e secreção gástrica, com conseqüente aumento de acidez estomacal, podendo evoluir para náuseas, perda de apetite, dores epigástricas, gastrites e úlceras.

Através da entrevista foi possível ainda identificar que a demanda pela utilização de nível sonoro elevado nas aulas destes professores não provêm dos alunos/clientes que realizam a mesma, em sua maioria, já que apenas 12 dos indivíduos entrevistados (36,36%) descreveram que seus alunos pedem para que o volume sonoro das músicas seja aumentado durante as aulas e, em contrapartida, temos que 16 professores relataram que a maioria de seus alunos pedem que a emissão sonora seja atenuada. Cabe aqui ressaltar a proposição feita por Lacerda, Morata e Fiorini (2001, p.656) que “não são raros os profissionais da área que acreditam que o som muito intenso aumenta o rendimento dos alunos, mantendo-os motivados”, porém os mais prejudicados são os próprios profissionais que passam boa parte de seu trabalho diante de ruídos excessivos.

A emissão sonora analisada de tais indivíduos refere-se especificamente as aulas de *spinning* que tais profissionais ministram, não computando o ruído presente nas demais aulas de ginástica ou em outras atividades laborais destes, como personal trainer.

8 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A questão central deste estudo foi verificar se a emissão sonora das aulas de *spinning* dos 33 profissionais analisados no município de Curitiba estava de acordo com as normas brasileiras estabelecidas pela NR-15 do Ministério do Trabalho e Emprego. Obteve-se nível de ruído elevado em tais aulas, com média de 82,5 dB(A) e 13 desses indivíduos (39,4%) possuíram valores acima de 85 dB(A), estando portanto em situação de risco e em desconformidade com a lei vigente no país. Em adição, destaca-se que o valor máximo encontrado nas aulas atingiu 110,6 dB(A).

Deve-se ressaltar que as mensurações foram realizadas apenas com a modalidade de *spinning*, modalidade esta que ocupa uma média de 2,42 horas diárias de trabalho entre os participantes (com valores variando entre uma a seis horas diárias), sendo que tais profissionais estão expostos a emissão sonora durante outros momentos de sua carga horária de trabalho como em outras aulas de ginástica aeróbia e ao ministrarem aulas como *personal trainer*.

Também procurou-se estabelecer o estado de saúde geral dos participantes e a presença de sintomas de saúde que poderiam estar direta ou indiretamente ligados à exposição ao ruído. O número de sintomas de saúde relatados durante entrevista dirigida foi extremamente alto (2,79 queixas diferentes por indivíduo, sendo que sete apresentavam mais de cinco sintomas) e apenas cinco desses profissionais não apresentaram nenhum sintoma.

Através de análise estatística foi demonstrada relação direta entre o nível de limiar equivalente (LEQ) - tanto o projetado para 8 horas de trabalho como o específico para a modalidade em estudo, e a sintomatologia presente nos últimos três meses desses indivíduos. Ao analisar o risco relativo dos indivíduos que apresentavam LEQ acima de 85db(A) em relação aos que estavam abaixo deste limiar encontrou-se risco de 8,62 vezes maior de aparecimento dos sintomas entre indivíduos do primeiro grupo em relação ao segundo.

Pode-se concluir que o grupo analisado encontra-se em situação de risco quanto à exposição ao ruído e seus empregadores não tem tomado as medidas adequadas estabelecidas pelo MTE para prevenção e atenuação desses efeitos como a realização de exames admissionais e periódicos, estabelecidos pela Norma Regulamentadora NR-7.

Um dado preocupante levantado no presente estudo foi que apenas quatro indivíduos (12,12%) realizaram exames admissionais em seus locais de trabalho e apenas um (3%) exame audiométrico por imposição de seus empregadores.

Recomenda-se a realização do Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional (PCMSO) e do Programa de Prevenção de Riscos Ambientais (PPRA) por todas as academias abordadas neste estudo, programas estes estabelecidos pelo Ministério do Trabalho e Emprego através da NR7 e NR9, respectivamente, visando à saúde e integridade dos trabalhadores em seus ambientes laborais (BRASIL, 2011).

Medidas de proteção a este agente físico também devem ser abordados nestes locais como limitação do período de exposição a este agente, revestimento dos locais de trabalho com carpetes e cortinas a base de materiais absorventes e a utilização de equipamentos de proteção individual (EPIs) durante o trabalho como, por exemplo, protetores auriculares.

A utilização de microfones durante as aulas de *spinning* também deve ser incentivada para esta população já que 11 indivíduos apresentaram queixas frequentes de dores na garganta, rouquidão e/ou inflamações nesta região. Apenas 39,3% do grupo utilizavam tal equipamento durante suas aulas e a sobrecarga vocal durante as mesmas é alta já que tais indivíduos precisam repassar informações aos seus alunos em ambientes com alto nível de emissão sonora.

Quanto à possível influência do tempo de carreira sobre a sintomatologia de saúde, identificou-se que o maior número de sintomas apareceu em indivíduos que tinham de 11 a 15 anos de trabalho com *spinning*, uma vez que o LEQ para estes indivíduos apresenta-se muito alto e um dos fatores de risco ao aparecimento de sintomas relacionados ao ruído é o tempo de exposição ao mesmo. Obteve-se relação direta entre tempo de carreira e o zumbido percebido pelos participantes da pesquisa, sendo este um dos sintomas mais aparentes em pessoas com diagnóstico de perda auditiva induzida por ruído.

Como sugestão para trabalhos futuros propõem-se a verificação da exposição sonora total que estes indivíduos estão submetidos em seus ambientes de trabalho e a realização de exames audiométricos nestes trabalhadores, uma vez que o nível de queixas auditivas que predis põem o aparecimento de lesões neste sistema e do desenvolvimento de PAIR entre os componentes do estudo foi relativamente alta.

Cabe ainda ressaltar a dicotomia existente entre os profissionais desta área já que possuem a finalidade de disseminar a idéia de que a prática de exercício físico regular levaria a melhora dos componentes da aptidão física relacionada à saúde e, de forma controversa, realizam tal prática em ambientes que possuem a potencialidade de ocasionar sérios danos ao seu organismo e de seus alunos devido ao alto grau de emissão sonora em suas aulas. Os profissionais de educação física devem conscientizar-se deste aspecto e lutarem pela melhoria de suas condições de trabalho.

REFERÊNCIAS

ABERGO - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ERGONOMIA. **O que é ergonomia?** Disponível em: <www.abergo.org.br>. Acesso: 02 abr. 2011.

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 10152/2000: Níveis de ruído para conforto acústico.** Rio de Janeiro, 1997. Disponível em: <www.cabreuva.sp.gov.br>. Acesso: 12 maio 2012.

ALMEIDA, Cristina de M. **Sobre a Poluição.** 1999. 25f. Monografia (Especialização em Audiologia Clínica) - Centro de Especialização em Fonoaudiologia Clínica, Rio de Janeiro, 1999. Disponível em: <www.cefac.br/library/teses>. Acesso: 10 mar. 2011.

ANDRADE, Ana I. A.; RUSSO, Iêda C. P.; LIMA, Maria L .L. T.; OLIVEIRA, Luiz C. S. Avaliação auditiva em músicos de frevo e maracatu. **Revista Brasileira de Otorrinolaringologia**, São Paulo, v. 68, n. 5, out. 2002. Disponível em: <www.scielo.com.br>. Acesso: 10 mar. 2011.

ANDRADE, Isabela F. Côrtes de; RUSSO, Iêda C. Pacheco. Relação entre os achados audiométricos e as queixas auditivas e extra-auditivas dos professores de uma academia de ginástica. **Revista da Sociedade Brasileira de Fonoaudiologia**, São Paulo, v. 15, n. 2, p. 167-173, out. 2010. Disponível em: <www.scielo.com.br>. Acesso em: 23 ago. 2011.

ANTUNES, Alfredo Cesar. Perfil profissional de instrutores de academias de ginástica e musculação. **Revista Digital Efdeportes**, Buenos Aires, año 9, n. 60, may. 2003. Disponível em: <www.efdeportes.com>. Acesso em: 14 jun. 2011.

BRASIL - MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Perda auditiva induzida por ruído (PAIR).** Brasília: Editora do Ministério da Saúde, 2006. Disponível em: <www.bvsmms.saude.gov.br>. Acesso: 02 abr. 2011.

BRASIL - MINISTÉRIO DO TRABALHO E EMPREGO. **Normas regulamentadoras. NR 7 – Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional.** 2011. Disponível em: <www.portal.mte.gov.br>. Acesso em: 26 abril, 2011.

BRASIL - MINISTÉRIO DO TRABALHO E EMPREGO. **Normas regulamentadoras. NR 9 – Programa de Prevenção de Riscos Ambientais.** 2011. Disponível em: <www.portal.mte.gov.br>. Acesso em: 26 abril, 2011.

BRASIL - MINISTÉRIO DO TRABALHO E EMPREGO. **Normas regulamentadoras. NR 15 – Atividades e operações insalubres.** 2011. Disponível em: <www.portal.mte.gov.br> Acesso em: 26 abril, 2011.

CARMO, Livia I. C. do. **Efeitos do ruído ambiental no organismo humano e suas manifestações auditivas.** 1999. 45 f. Monografia (Especialização em Audiologia Clínica) – Centro de Especialização em Fonoaudiologia Clínica, Goiânia, 1999. Disponível em: <www.cefac.br/library/teses>. Acesso: 15 nov. 2010.

CARVALHO, Renata S.; FERREIRA, Mario C. Ergonomia...?! O que é isso? **Pro Capacitando**, Brasília, p. 1-2, set. 1998. Disponível em: <www.ergopublic.com.br>. Acesso em: 15 nov. 2010.

CORRÊA FILHO, Heleno R.; COSTA, Luciana S.; HOEHNE, Eduardo L.; PÉREZ, Marco A. G.; NASCIMENTO, Lilian C. R.; MOURA, Erly C de. Perda auditiva induzida por ruído e hipertensão em condutores de ônibus. **Revista Saúde Pública**, São Paulo, v. 36, n. 6, p. 693-701, dez. 2002. Disponível em: <www.scielosp.org.br>. Acesso em: 15 nov. 2010.

DAVIES, Andrew; BLAKELEY, Asa G. H.; KIDD, Cecil; MCGEOWN, J. G. **Fisiologia humana.** Porto Alegre: Artmed, 2002.

DEUS, Maria José de; DUARTE, Maria de Fátima da Silva. Nível de pressão sonora em academias de ginástica e a percepção auditiva dos professores. **Revista Brasileira de Atividade Física e Saúde**, São Paulo, v. 2, n. 2, 1997. Disponível em: <www.sbafs.org.br>. Acesso em: 10 mar. 2011.

DIAS, Adriano; CORDEIRO, Ricardo; GONÇALVES, Cláudia G. De Oliveira. Exposição ocupacional ao ruído e acidentes de trabalho. **Cadernos de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 22, n. 10, p. 2125-2130, out. 2006. Disponível em: <www.scielosp.org>. Acesso em: 02 abr. 2011.

DIAS, Adriano; CORDEIRO, Ricardo; CORRENTE, José E.; GONÇALVES, Cláudia G. de Oliveira. Associação entre perda auditiva induzida pelo ruído e zumbidos. **Cadernos de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 22, n. 1, p. 63-68, jan. 2006. Disponível em: <www.scielosp.org>. Acesso em: 02 abr. 2011

DOMINGUES FILHO, Luiz Antonio. **Ciclismo indoor: Guia teórico prático.** Jundiaí: Editora Fontoura, 2005.

FALZON, Pierre. **Ergonomia.** São Paulo: Blucher, 2007.

FIALHO, Francisco A. P.; SANTOS, Neri dos. **Manual de análise ergonômica do trabalho**. Curitiba: Genesis, 1995.

FIGUEIREDO, Jorge D. **Curso de supervisores de segurança do trabalho**. 2. ed. São Paulo: Fundacentro, 1983.

FIORINI, Ana Cláudia; FISCHER, Frida Marina. Expostos e não expostos a ruído ocupacional: estudo dos hábitos sonoros, entalhe audiométrico e teste de emissões otoacústicas evocadas por estímulo transiente. **Distúrbios da comunicação**, São Paulo, v.16, n.3, p. 371-383, dez. 2004. Disponível em: <www.pucsp.br/revistadisturbios>. Acesso em: 12 jul. 2011.

GIL, Antonio C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2007.

GLORIG, Aram M. Noise: Past, Present and Future. **Ear and Hearing**, v.1, n.1, p. 4-18, jan./fev. 1980. Disponível em: <www.journals.lww.com/ear-hearing>. Acesso em: 11 ago. 2010.

GRANDJEAN, Etienne. **Manual de ergonomia: adaptando o trabalho ao homem**. Porto Alegre: Artmed, 1998.

GRAZULEVICIENE, Regina; LEKAVICIUTE, Jurgita; MOZGERIS, Gintautas; MERKEVICIUS, S.; DEIKUS, J. Traffic noise emissions and myocardial infarction risk. **Polish Journal of Environmental Studies**, Polish, v.13, n.6, p.737-741, 2004. Disponível em: <www.pjoes.com>. Acesso em: 01 nov. 2010.

IIDA, Itiro. **Ergonomia: projeto e produção**. 2. ed. São Paulo: Edgard Blucher, 2005.

JACOB, Stanley W.; FRANCONI, Clarice A.; LOSSOW, Walter J. **Anatomia e fisiologia humana**. 5. ed. Rio de Janeiro: Guanabara, 1990.

LACERDA, Adriana B. M.; GONÇALVES, Cláudia G. De O.; ZOCOLI, Maria F.; DIAZ, Carolina; PAULA, Karla de. Hábitos auditivos e comportamento de adolescentes diante das atividades de lazer ruidosas. **Revista CEFAC**, São Paulo, v. 13, n. 3, mar./abr. 2011. Disponível em: <www.scielo.com.br>. Acesso em: 11 jul. 2011.

LACERDA, Adriana B. M.; MORATA, Thaís C.; FIORINI, Ana C. Caracterização dos níveis de pressão sonora em academias de ginástica e queixas apresentadas por seus professores. **Revista Brasileira de Otorrinolaringologia**, São Paulo, v.67, n.5, p. 656-659, 2001. Disponível em: <www.scielo.com.br>. Acesso em: 11 jul. 2011.

MAROCO, João. **Análise Estatística**. 3ª ed. Lisboa: Silabo, 2007.

MEDEIROS, Luana Bernardines. **Ruído: efeitos extra-auditivos no corpo humano**. 1999. Monografia (Especialização em Audiologia Clínica) – Centro de Especialização em Fonoaudiologia Clínica, Porto Alegre, 1999. Disponível em: <www.segurancaetrabalho.com.br>. Acesso em: 11 jul. 2011.

MILANO, Fernanda; PALMA, Alexandre; ASSIS, Monique. Saúde e trabalho dos professores que atuam com ciclismo indoor. **Revista Digital Efdeportes**, Buenos Aires, n. 109, ano 12 jun. 2007. Disponível em: <www.efdeportes.com>. Acesso em: 15 nov. 2010.

MIRANDA, Carlos R.; DIAS, Carlos R.; PENA, Paulo G. L.; NOBRE, Letícia C.C.; AQUINO, Rosana. Perda auditiva induzida por ruído em trabalhadores industriais da região metropolitana de Salvador, Bahia. **Informe Epidemiológico do SUS**, Brasília v. 7, n. 1, mar. 1998. Disponível em: <www.scielolab.iec.pa.gov.br>. Acesso em: 05 nov. 2010.

MIRANDA, Maria L de; GODELI, Maria R. C. S. Música, atividade física e bem-estar psicológico em idosos. **Revista Brasileira Ciência e Movimento**, Brasília, v. 11, n. 4, p. 87-94, out./dez. 2003. Disponível em: <www.portalrevistas.ucb.br>. Acesso em: 02 abr. 2011.

MORAES, Anamaria de; MONT'ALVÃO, Cláudia. Ergonomia: conceitos e aplicações. 2. ed. Rio de Janeiro: 2AB, 2000.

NIOSH - National Institute for Occupational Safety and Health. Work-related hearing loss. **Centers for Disease Control and Prevention**, Atlanta (EUA), nº 2001-103, USA, 2001. Disponível em <www.cdc.gov/niosh>. Acesso em: 05 nov. 2010.

OGIDO, Rosalina; COSTA, Everardo A. da. Prevalência de sintomas auditivos e vestibulares em trabalhadores expostos a ruído ocupacional. **Revista Saúde Pública**, São Paulo, v. 43, n. 2, p. 377-380, 2009. Disponível em: <www.scielo.com.br>. Acesso em: 02 abr. 2011.

PADOVANI, Carla; NOVA, Camila V.; QUEIRÓS, Fernanda; SILVA, Luzia L.A. Percepção das condições auditivas pelos servidores públicos da Universidade do estado da Bahia: considerações sobre o projeto saúde auditiva. **Revista Baiana de Saúde Pública**, Salvador, v. 28, n. 2, p. 203-211, jul./dez. 2004. Disponível em: <www.saude.ba.gov.br/rbsp>. Acesso em: 02 abr. 2011.

PALMA, Alexandre; MATTOS, Ubirajara A. de; ALMEIDA, Marcelo N. de; OLIVEIRA, Giselle E. M. C. de. Nível de ruído no ambiente de trabalho do professor de educação física

em aulas de ciclismo indoor. **Revista Saúde Pública**, São Paulo, v. 43, n. 2, p. 345-351, abr., 2009. Disponível em: <<http://www.scielo.com.br>>. Acesso em: 05 nov. 2010.

PINTO, Patrícia Moraes; RUSSO, Iêda C. Pacheco. Estudo dos efeitos da exposição à música excessivamente amplificada sobre a audição de professores de academia de ginástica. **Revista Centro de Especialização em Fonoaudiologia Clínica**, São Paulo, v. 3, p. 65-69, fev., 2001. Disponível em: <www.cefac.br/revista>. Acesso em: 05 nov. 2010.

PRÓSPERO, Andrea C. Estudo dos efeitos do ruído em servidores do Centro Técnico Aeroespacial. 1999. 199f. Dissertação (Mestrado) – Pontifícia Universidade Católica, São Paulo, 1999. Disponível em: <www.ieav.cta.br>. Acesso: 15 nov. 2010.

REGAZZI, Rogério D.; SERVILIERI, Kerly M.; SARTORELLI, Elza M.; LIMA, Leonardo B.; FREITAS, Everton Q.; BASTOS, Diogo, M. K.; REGO, Ricardo D.. O risco de danos auditivos induzido pelo ruído ambiental, substâncias ototóxicas e onexo causal. **Mundo Saúde**, São Paulo, v. 29, n. 2, p. 243-251, abri-jun, 2005. Disponível em: <www.bases.bireme.br/cgibin>. Acesso em: 07 abr. 2011.

RIBEIRO FILHO, Leonídio F. **Técnicas de segurança do trabalho**. São Paulo: C.U.C. Editora, 1974.

RIOS, Ana Lúcia. **Efeito tardio do ruído na audição e na qualidade do sono em indivíduos expostos a níveis elevados**. 2003. 194f. Dissertação de Mestrado (Pós- Graduação em Biociências Aplicadas à Clínica Médica) – Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 2003. Disponível em: <www.teses.usp.br/teses>. Acesso em: 12 mai. 2011.

SAAD, Eduardo G. **Introdução a engenharia de segurança do trabalho** – textos básicos para estudantes de engenharia. São Paulo: Fundacentro, 1981.

SALIBA, Tuffi M. **Curso básico de segurança e higiene ocupacional**. São Paulo: LTr, 2004.

SANTANA, Vilma S.; BARBERINO, João Luiz. Exposição ocupacional ao ruído e hipertensão arterial. **Revista de Saúde Pública**, São Paulo, v.29, n.6, dez. 1995. Disponível em: <www.scielosp.org.br>. Acesso em: 06 mai. 2011.

SANTOS, Sandra Ferreira dos; SALLES, Adílson Dias. Antropologia de uma academia de musculação: um olhar sobre o corpo e um espaço de representação social. **Revista Brasileira de Educação Física e Esporte**, São Paulo, v.23, n.2, p.87-102, abr./jun., 2009. Disponível em: <www.revistasusp.sibi.usp.br>. Acesso em: 23 nov. 2011.

SELANDER, Jenny; NILSSON, Mats E.; BLUHM, Gosta; ROSENLUD, Mats; LINDQVIST, Magnus; NISE, Gun; PERSHAGEN, Goran. Long-term exposure to road traffic noise and myocardial infarction. **Institute of Environmental Medicine**, Stockholm, v.20, n. 2. p.272-279, march 2009. Disponível em: <www.pff.nu>. Acesso em: 12 nov. 2010.

SELIGMAN, José. Efeitos não auditivos e aspectos psicossociais no indivíduo submetido a ruído intenso. **Revista Brasileira de Otorrinolaringologia**, São Paulo, v. 59, n. 4, p. 257-259, dez., 1993. Disponível em: <www.rborl.org.br/conteudo>. Acesso em: 10 fev 2011.

SILVA, Paulo S. B. da; FERRERA, Carlos E. S.; CAVALCANTE, Márcio Maciel; GARAVELLI, Sérgio Luiz. Nível de ruído sonoro em aulas de ciclismo indoor em academias do distrito federal. **Educação Física em Revista**, Brasília, v. 3, n. 3, 2009. Disponível em: <www.portalrevistas.ucb.br>. Acesso em: 10 fev. 2011.

SILVA, Renato A. Sousa da; OLIVEIRA, Hildeamo Bonifácio. Prevenção de lesões no ciclismo indoor – uma proposta metodológica. **Revista Brasileira Ciência e Movimento**, Brasília, v. 10, n. 4, pág. 07-18, 2002. Disponível em: <www.academiapique.com.br>. Acesso em: 13 jun. 2011.

SILVEIRA, José A., BRANDÃO, Ana L., ROSSI, Janaína de, FERREIRA, Lísia L.A., NAME, Marco A., ESTEFAN, Priscila, GONÇALVES, Fabiana. Avaliação da alteração auditiva provocada pelo uso do walkman, por meio da audiometria tonal e das emissões otoacústicas (produtos de distorção): estudo de 40 orelhas. **Revista Brasileira de Otorrinolaringologia**, São Paulo, v. 67, n. 5, set. 2001. Disponível em: <www.scielo.com.br>. Acesso em: 2 março 2011.

SIMÕES, Márcia. O profissional de educação física e o uso da voz – uma contribuição da fonoaudiologia. **Revista Brasileira Atividade Física e Saúde**, Londrina, v. 5, n. 1, 2000. Disponível em: <www.sbafs.org.br/_artigos>. Acesso em: 06 mai. 2011.

SOUZA, Daniel Faganello de. **Perfil dos instrutores de musculação: um estudo sobre as estratégias utilizadas na formação profissional**. 2011. 59f. Trabalho de conclusão de Curso (Bacharelado em Educação Física) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2011. Disponível em <www.lume.ufrgs.br>. Acesso em: 8 mai. 2011

SOUZA, Fernando Pimentel. Efeito do ruído no homem dormindo e acordado. **Revista acústica e vibrações**, Santa Maria, v.1, n.25, p.12-15, 2000. Disponível em: <www.icb.ufmg.br>. Acesso em: 10 fev. 2011.

_____. Efeitos da poluição sonora no sono e na saúde em geral – ênfase urbana. **Revista acústica e vibrações**, Santa Maria, n. 10, p. 12-22, 1992. Disponível em: <www.icb.ufmg.br>. Acesso em: 10 fev. 2011.

SPINNING. About Madd Dogg Athletics, Inc. Disponível em: <www.spinning.com>. Acesso em: 23 abr. 2011.

TAKEDA, Elisabete. **Riscos ocupacionais, acidentes do trabalho e morbidade entre motoristas de uma central de ambulância do Estado de São Paulo**. 2002. 177f. Tese (Pós-graduação em Enfermagem Fundamental) – Escola de Enfermagem de Ribeirão Preto/USP, Ribeirão Preto, 2002. Disponível em: <www.opas.org.br>. Acesso em: 06 mai. 2011.

THIERY, Lon, MEYER-BISCH, Christian. Hearing loss due to partly impulsive industrial noise exposure at levels between 87 and 90 dB(A). **Journal of the Acoustical Society of America**, EUA, v. 84, n. 2, p. 651-659, 1988. Disponível em <www.asadl.org>. Acesso em: 06 mai. 2011.

THOMAS, Jerry R.; NELSON, Jack K.; SILVERMAN, Stephen. **Métodos de pesquisa em atividade física**. 5 ed. Porto Alegre: Artmed, 2007.

VERRI, Giovana. **A gestante exposta ao ruído: efeitos auditivos para o feto**. 1999. 35f. Monografia (Curso de Especialização em Audiologia Clínica) – Centro de Especialização em Fonoaudiologia Clínica, Porto Alegre, 1999. Disponível em: <www.cefac.br/library/teses>. Acesso em: 10 mai. 2011.

WHO – World Health Organization. **Noise**. Geneva: Organização Mundial da Saúde, 1980.

APÊNDICE A- Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE)

Eu,..... (nome do *sujeito da pesquisa e RG*), estou sendo convidado a participar de um estudo denominado “nível de ruído em aulas de *spinning* e repercussões na saúde dos profissionais que trabalham na área”, cujos objetivos são: analisar o ambiente sonoro das aulas de *spinning* e correlacioná-los com as queixas de saúde de seus professores. Este estudo tem a finalidade de compor o trabalho de conclusão do curso de bacharelado em educação física do aluno Paulo Henrique Bahniuk da Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

A minha participação no referido estudo será no sentido de compor o grupo ao qual será analisado o nível de emissão sonora em uma das aulas da qual ministro e participar de uma entrevista dirigida com o pesquisador em questão.

Por se tratar de um estudo descritivo que se utilizará do método observacional isenta-se os indivíduos deste estudo de riscos diretos relacionados a esta pesquisa.

Estou ciente de que minha privacidade será respeitada, ou seja, meu nome ou qualquer outro dado (como, por exemplo, o nome do local no qual trabalho) será mantido em sigilo.

Também fui informado de que posso me recusar a participar do estudo, ou retirar meu consentimento a qualquer momento, sem precisar justificar.

O pesquisador envolvido com o referido projeto trata-se do aluno Paulo Henrique Bahniuk da Universidade Tecnológica Federal do Paraná e com ele poderei manter contato pelo telefone 96652761.

É assegurada a assistência durante toda pesquisa, bem como me é garantido o livre acesso a todas as informações e esclarecimentos adicionais sobre o estudo e suas consequências, enfim, tudo o que eu queira saber antes, durante e depois da minha participação.

Enfim, tendo sido orientado quanto ao teor de todo o aqui mencionado e compreendido a natureza e o objetivo do já referido estudo, manifesto meu livre consentimento em participar, estando totalmente ciente de que não há nenhum valor econômico, a receber ou a pagar, por minha participação.

Em caso de interesse em conhecer os resultados da pesquisa após sua conclusão, favor preencher o endereço eletrônico ao qual serão enviados os mesmos:

_____.

Curitiba, de de

Nome e assinatura do sujeito da pesquisa

Nome e assinatura do pesquisador responsável

APÊNDICE B - Roteiro de Entrevista

Idade:

Sexo: () Masculino () Feminino

Tempo de carreira com aulas de ginástica (anos):

Tempo de carreira com aulas de *spinning* (anos):

Quantas horas diárias trabalha ministrando aulas de ginástica:

Quantas horas diárias trabalha ministrando aulas de *spinning*:

Quantas horas semanais trabalha com aulas de ginástica:

Quantas horas semanais trabalha dando aula de *spinning*:

Trabalha em outra área de atuação (ex: musculação):

Se sim, quantas horas semanais:

Você realizou exame admissional para entrar em seu trabalho? Se sim, como foi esse exame?

Foram feitos exames complementares?

Já realizou teste audiométrico? Se sim, quando? _____

Teve alguma alteração?

Pratica exercício físico? Se sim Qual? _____

Quantas horas semanalmente?

Média de horas de sono diária:

Quanto à intensidade sonora de suas aulas, percebe-a como incômoda?

O que os alunos, em sua maioria, relatam da intensidade sonora das aulas?

Eles pedem para que o volume das músicas seja alto? Pedem para baixá-lo?

Sente dificuldade em compreender corretamente a fala (pedir com frequência para as pessoas aumentarem o volume da fala ou repetirem as informações passadas)?

Utiliza microfone () Sim () Não ou protetor auricular durante as aulas? () Sim () Não

Agravos de saúde nos últimos três meses:

() Dor de cabeça frequente

() Zumbido

() Estalido no ouvido

() Sensibilidade ou irritação diante de sons elevados

() Dores no aparelho auditivo

() Aumento do volume em aparelhos de som, TV, etc.

() Problemas de garganta

() Problemas relacionados ao sono (dificuldade em dormir, insônia)

() Problemas gástricos

() Vômitos

() Perda de apetite

- () Náuseas
- () Desmaios
- () Estresse
- () Ansiedade
- () Depressão
- () Pressão arterial elevada

APÊNDICE C – Fórmula para cálculo LEQ

$$Lec_{var} = \text{Log} \left(12,5 \times 10 \times \frac{Leq - 85}{16,61} \times \frac{Tc}{100} \right) 16,61 + 85$$

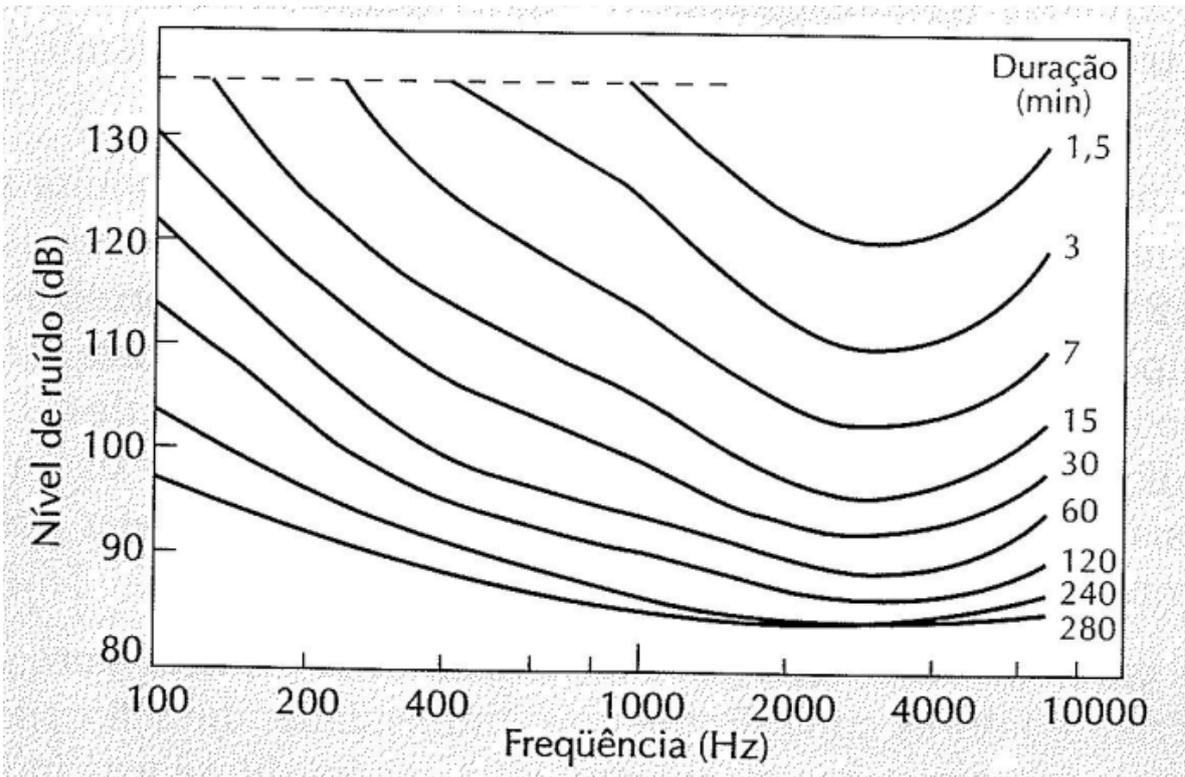
ANEXO A - Limites de Tolerância do MTE

Tabela 10 - Limites de tolerância para ruído contínuo e intermitente

Nível de ruído dB (A)	Máxima de exposição diária permissível
85	8 horas
86	7 horas
87	6 horas
88	5 horas
89	4 horas e 30 minutos
90	4 horas
91	3 horas e 30 minutos
92	3 horas
93	2 horas e 40 minutos
94	2 horas e 15 minutos
95	2 horas
96	1 hora e 45 minutos
98	1 hora e 15 minutos
100	1 hora
102	45 minutos
104	35 minutos
105	30 minutos
106	25 minutos
108	20 minutos
110	15 minutos
112	10 minutos
114	8 minutos
115	7 minutos

Fonte: BRASIL (2011)

ANEXO B – Exposição máxima de ruído permitido (em minutos) relacionando intensidade e frequência destes eventos sem que ocorra riscos de lesões auditivas



Fonte: OBORNE (1982 apud IIDA, 2005)