

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO

CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE

PÓS-GRADUAÇÃO EM ODONTOLOGIA

DOUTORADO EM CLÍNICA INTEGRADA

IRANI DE FARIAS CUNHA JUNIOR

**AVALIAÇÃO COMPARATIVA DE NOVAS TECNOLOGIAS PARA
MENSURAÇÃO DO RUÍDO AMBIENTAL.**

RECIFE-PE

2014

IRANI DE FARIAS CUNHA JUNIOR

AVALIAÇÃO COMPARATIVA DE NOVAS TECNOLOGIAS PARA MENSURAÇÃO
DO RUÍDO AMBIENTAL

Tese apresentada ao Colegiado da Pós-Graduação em Odontologia do Centro de Ciências da Saúde da Universidade Federal de Pernambuco, como requisito parcial para obtenção do grau de Doutor em Odontologia com área de concentração em Clínica Integrada.

Orientador: Prof. Dr. Claudio Heliomar Vicente da Silva

Depto. Prótese e Cirurgia Buco Facial CCS /UFPE

Co-orientadora: Profa. Dra. Lúcia Carneiro de Souza Beatrice

Depto. Prótese e Cirurgia Buco Facial CCS /UFPE

Recife-PE

2014

Catálogo na Fonte
Bibliotecária: Mônica Uchôa, CRB4-1010

C972a Cunha Júnior, Irani de Farias.
Avaliação comparativa de novas tecnologias para mensuração do ruído ambiental / Irani de Farias Cunha Júnior. – 2014.
66 f.: il.; 30 cm.

Orientador: Cláudio Heliomar Vicente da Silva.
Tese (Doutorado) – Universidade Federal de Pernambuco, CCS.
Pós-graduação em Odontologia. Recife, 2014.
Inclui referências e anexos.

1. Ruído. 2. Som. 3. Odontologia. I. Silva, Cláudio Heliomar Vicente da (Orientador). II. Título.

617.6 CDD (22.ed.)

UFPE (CCS2018-015)

IRANI DE FARIAS CUNHA JUNIOR

AVALIAÇÃO COMPARATIVA DE NOVAS TECNOLOGIAS PARA MENSURAÇÃO
DO RUÍDO AMBIENTAL

Tese apresentada ao Colegiado da Pós-Graduação em Odontologia do Centro de Ciências da Saúde da Universidade Federal de Pernambuco, como requisito parcial para obtenção do grau de Doutor em Odontologia com área de concentração em Clínica Integrada.

Data da defesa: 25/08/2014

BANCA EXAMINADORA

Profa. Dra. Liriane Baratella Evencio

(Presidente)

Profa. Dra. Cleide Fernandes Teixeira

(1º Examinador)

Profa. Dra. Cátia Maria Fonseca Guerra

(2º Examinador)

Profº Drº Saulo Cabral dos Santos

(3º Examinador)

Profa. Dra. Silvia Regina Jamelli

(4º Examinador)

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO

REITOR: Prof. Dr. Anísio Brasileiro de Freitas Dourado

VICE-REITOR: Prof. Dr. Silvio Romero de Barros Marques

PRÓ-REITOR DE PESQUISA: Prof. Dr. Francisco de Souza Ramos

CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE

DIRETOR: Prof. Dr. Nicodemos Teles de Pontes Filho

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ODONTOLOGIA

COORDENADOR DA PÓS-GRADUAÇÃO EM ODONTOLOGIA

Profa. Dra. Alessandra Albuquerque T. Carvalho

DOUTORADO EM CLÍNICA INTEGRADA

COLEGIADO:

MEMBROS PERMANENTES

Profa. Dra. Alessandra Albuquerque T. Carvalho

Prof. Dr. Anderson Stevens Leônidas Gomes

Prof. Dr. Arnaldo de França Caldas Junior

Prof. Dr. Carlos Menezes Aguiar

Prof. Dr. Danyel Elias da Cruz Perez

Prof. Dr. Edvaldo Rodrigues de Almeida

Profa. Dra. Flavia Maria de Moraes Ramos Perez

Prof. Dr. Jair Carneiro Leão

Profa. Dra. Jurema Freire Lisboa de Castro

Profa. Dra. Liriane Baratella Evêncio

Prof. Dr. Luiz Alcino Monteiro Gueiros

Prof. Dra. Maria Luiza dos Anjos Pontual

Prof. Dr. Paulo Sávio Angeiras Góes

Profa. Dra. Renata Cimões Jovino Silveira

Profa. Dra. Silvia Regina Jamelli

Prof. Dra. Simone Guimaraes Farias Gomes

Prof. Dr. Tibério César Uchoa Matheus

MEMBRO COLABORADOR

Prof. Dr. Cláudio Heliomar Vicente da Silva

Profa. Dra. Lúcia Carneiro de Souza Beatrice

SECRETARIA - Oziclere Sena de Araújo

Deus, sempre.

Aos familiares pela compreensão, apoio, carinho e amor.

Aos amigos e as amigas.

AGRADECIMENTOS

Especiais:

Ao meu Orientador, Professor **Claudio Heliomar**, pela paciência, apoio, força e confiança em todo o projeto.

A minha Co-orientadora, Professora **Lúcia Betrice**, pelo apoio e força nos momentos importantes.

A Professora **Cleide Teixeira** pelo apoio, clareza nas orientações, força e confiança nos momentos mais difíceis.

Ao Professor **Pedro de Lemos Menezes**, pelo apoio, clareza nas orientações, auxílio na metodologia e tratamento estatístico.

Ao Professor **Edimilson Mazza**, pelo apoio, orientações e tratamento estatístico.

Ao Professor **Franklin Tupinambá**, a todos os representantes e servidores, pela compreensão, carinho e apoio no meu afastamento temporário junto a CPPD.

A **Oziclere Araujo**, o meu muito obrigado.

Agradecimentos:

Ao Reitor da Universidade Federal de Pernambuco, **Prof. Dr. Anísio Brasileiro de Freitas Dourado.**

Ao Vice-Reitor da Universidade Federal de Pernambuco, **Prof. Dr. Sílvio Romero de Barros.**

Ao Pró-Reitor de Pesquisa, **Prof. Dr. Francisco de Sousa Ramos.**

Ao Diretor do Centro de Ciências da Saúde, **Prof. Dr. Nicodemos Teles de Pontes Filho.**

À Coordenadora do Programa de Pós-Graduação em Odontologia, **Prof^a. Dr^a. Alessandra Albuquerque T. Carvalho.**

À **Prof^a. Dr^a. Jurema Freire Lisboa de Castro**, ex-coordenadora do Programa de Pós-Graduação em Odontologia.

A todos os **Professores do Doutorado** pela divisão do saber.

Ao ex-chefe de Departamento de Prótese e Cirurgia Bucal Facial, Prof. Dr. **Alfredo Gaspar.**

Aos **Funcionários da Pós-Graduação em Odontologia** da Universidade Federal de Pernambuco.

Àqueles que direta ou indiretamente contribuíram para a realização desta tese, o meu muito obrigado e respeito.

“A mente que se abre a
uma nova ideia jamais
voltará ao seu tamanho
original”.

Albert Einstein

RESUMO

Objetivo: Verificar a utilização dos aplicativos deciBel^R e de gravação instalado nos dispositivos Galaxy Note 2 (GN2) e Galaxy S2 (GS2) da SAMSUNG^R, como meio de controle imediato dos níveis de ruído ambiental. **Materiais e Métodos:** O registro do ruído ambiental foi realizado em aula prática laboratorial durante o uso de peça de mão de alta rotação pelos alunos do curso de graduação de Odontologia da UFPE. Utilizou-se o aplicativo deciBel^R version 1.3.2, instalado nos *smartphones* GN2 e GS2, disponível no *Google Play*^R. Como instrumento de referencia ou padrão ouro, foi utilizado o dosímetro da Quest^R Technologies 3M. Foram efetuados 30 registros em cada equipamento durante 70 minutos sem descontinuação. Os dados obtidos foram analisados estatisticamente. O programa estatístico utilizado para obtenção dos cálculos estatísticos foi o SPSS na versão 21. Para gravação do som do ambiente, foi utilizado dois *smartphones* GN2 e GS2, como equipamento de referência ou padrão ouro, fez-se uso de um gravador Sony^R, modelo Digital Voice Recorder ICD-PX312, entre 0 a 22,000 Hz. A análise estatística constou de técnicas de estatística descritiva como: média, desvio padrão, coeficiente de variação de Pearson, percentis 25%, 50% e 75%. Técnicas de estatística inferencial: F (ANOVA), testes de Bonferroni e DMS. Testes para dados independentes: teste F de Levene, Tukey, Tamhane, Diferença Mínima Significante-DMS ou Least-Significance Difference-LSD. **Resultados:** Com base na metodologia proposta os resultados demonstraram: A- Para o uso do decibelímetro, o GN2 obteve os piores resultados, seguido pelo GS2. Evidenciou-se ainda as diferenças das médias obtidas em relação ao padrão ouro, ficando a maior em aproximadamente 20 dB no GN2, e a menor em 12 a 14 dB no GS2. B- Para o uso do gravador de áudio, os dados evidenciam que o GN2 obteve as melhores respostas, chegando à frente inclusive do padrão ouro, já os resultados do GS2 não foram satisfatórios. **Conclusão:** +

Palavras-chave: Ruído. Som. Odontologia.

ABSTRACT

Objective: Investigate the use of deciBel^R application and the use of audio recording application installed on devices Galaxy Note 2 (GN2) and Galaxy S2 (GS2) from SAMSUNG^R, as a means of immediate levels of environmental noise control. **Materials and Methods:** The record of environmental noise was conducted in laboratory practical class for the use of handpiece high rotation by students of undergraduate Dentistry University Federal of Pernambuco. We used the version 1.3.2 deciBel^R application, installed on smartphones GN2 and GS2, available on Google Play^R. As an instrument of reference or gold standard, the dosimeter Quest^R 3M Technologies was used. 30 records were made on each machine for 70 minutes without discontinuation. The data obtained were analyzed statistically. The statistical software used for the statistical calculations was SPSS version 21. Were used for recording the sound from the environment, the two smartphones GN2 and GS2 and as a reference system, a recorder Sony^R model Digital Voice Recorder ICD -PX312, between 0 and 22,000 Hz. Statistical analysis consisted of descriptive statistics such as mean, standard deviation, coefficient of variation of Pearson, percentiles 25%, 50% and 75%. Inferential statistical techniques: F (ANOVA), and Bonferroni tests DMS. Tests for independent data: F Levene, Tukey, Tamhane, Minimum Significant Difference-DMS or Least Significance Difference-LSD-test. **Results:** Based on the proposed methodology results showed: A- For the use of the decibel, the GN2 obtained the worst results, followed by GS2. Still evident differences of means obtained in relation to the gold standard, getting bigger by about 20 dB in GN2, and the smallest in 12 to 14 dB in GS2. B- For the use of audio recording, the data show that the GN2 got the best answers, coming ahead including the gold standard, the results of GS2 were no longer satisfactory. **Conclusion:** From the results obtained it can be concluded: A- The deciBel^R application should not be used for immediate control of the levels of environmental noise, either for business purposes or for the issuance of reports, restricting themselves exclusively to serve as a possible warning to users, as the level of noise exposure. B- The use of the audio recorder application installed on mobile GN2, proved to be an effective tool for measuring environmental noise, later serving as a means of controlling this noise.

Keywords: Noise. Sound. Dentistry.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT	-	Associação Brasileira de Normas Técnicas
NBR	-	Norma Brasileira
NR	-	Norma Regulamentadora estabelecida pelo Ministério do Trabalho e Emprego
CLT	-	Consolidação das Leis do Trabalho
MTE	-	Ministério do Trabalho e Emprego
OMS	-	Organização Mundial da Saúde
HZ	-	Hertz
Leq	-	Nível Equivalente
dB	-	Decibel
NPS	-	Nível de Pressão Sonora.
IBGE	-	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
PAIR	-	Perda Auditiva Induzida por Ruído
CNN	-	Cable News Network
ONU	-	Organização das Nações Unidas
NIOSH	-	Instituto Nacional de Segurança e Saúde Ocupacional
STF	-	Supremo Tribunal Federal
PPRA	-	Programa de Prevenção de Riscos Ambientais
SUS	-	Sistema Único de Saúde

CEREST-	Centros de Referências Especializados em Saúde do Trabalhador
SUS -	Sistema Único de Saúde
RENAST-	Rede Nacional de Atenção Integral à Saúde do Trabalhador
NAT -	Notificações de Acidente de Trabalho
CAT -	Comunicações de Acidente do Trabalho
NOSS -	Norma Operacional de Saúde do Servidor
SIPEC -	Sistema de Pessoal Civil da Administração Pública Federal
DESAP-	Departamento de Saúde, Previdência e Benefícios do Servidor
PC -	Computador Pessoal
NFC -	Near Field Communication
RFID -	Radio Frequency Identification
Apps -	Application
SAMI -	Samsung Architecture Multimodal Interactions
FDA -	Food and Drug Administration
FFT -	Fast Fourier Transform
MTHR -	Mobile Telecomunicações e Pesquisa de Saúde
FCC -	The Federal Communications Commission
SAR -	Specific Absorption Rate
SAC -	Serviço de Atendimento ao Consumidor
CDC -	Código de Defesa do Consumidor

NASS	-	Núcleo de Atenção à Saúde do Servidor da UFPE
UFPE	-	Universidade Federal de Pernambuco
LDC	-	Liquid Crystal Display
MDF	-	Medium Density Fiberboard
CEP	-	Comitê de Ética em Pesquisa
EUA	-	Estados Unidos da América do Norte
SINDEC	-	Sistema Nacional de Informações de Defesa do Consumidor

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	17
1.1	Referências.....	18
2	ARTIGO 1 - O USO DO APLICATIVO DECIBEIL^R EM SMARTPHONES: MENSURAÇÃO PELO MÉTODO DIRETO DO RUÍDO AMBIENTAL.....	20
2.1	Referências.....	32
3	ARTIGO 2 - O USO DE APLICATIVOS DE GRAVAÇÃO DE ÁUDIO EM SMARTPHONES: MENSURAÇÃO PELO MÉTODO INDIRETO DO RUÍDO AMBIENTAL.....	35
3.1	Referências.....	46
4	CONCLUSÃO.....	49
	REFERÊNCIAS.....	50
	ANEXO A - NORMAS DA REVISTA BRASILEIRA DE SAÚDE OCUPACIONAL.....	55

1 INTRODUÇÃO

A demonstração do primeiro telefone celular portátil ocorreu publicamente em 1973 (LEONARD, 2013). Com o advento da tecnologia, novos modelos passaram a fazer parte do nosso dia a dia, entre eles o chamado celular “inteligente”, também conhecido como: *smartphone*, dispositivo móvel ou *gadget* (DIGITAL, 2013).

Com a grande aceitação por parte da população, as empresas e os desenvolvedores individuais, passaram a produzir aplicativos destinados a diversas finalidades, entre elas a área de saúde. Pesquisas são realizadas em todo o mundo para produção de acessórios de uso com os *smartphones*. A Apple revelou recentemente um novo aplicativo que pode coletar e analisar dados sobre a saúde dos usuários, parte de um conjunto de novas funcionalidades de seu software móvel e de computação fixa. Batizado de "*Healthkit*", o aplicativo reunirá dados como pressão arterial e peso, coletados no iPhone ou iPad. A empresa vai trabalhar em conjunto com a Nike e com a MayoClinic (FARR, 2014).

A Samsung Electronics informou que está trabalhando em uma plataforma de armazenagem móvel de dados de saúde chamada SAMI (*Samsung Architecture Multimodal Interactions*), destinando um fundo de 50 milhões de dólares para empreendedores iniciais de saúde digital (FARR, 2014).

Um estudo norte-americano realizado pelo grupo WPP Agencies, mostrou que de 3.000 médicos entrevistados de 21 especialidades, 74% afirmaram já utilizar seus *smartphones* com fins profissionais. Destaca-se que: A-) 43% dos médicos afirmaram ainda que realizam pesquisas sobre novos e atuais medicamentos através de seus dispositivos móveis, B-) 39% dos médicos utilizam seus *smartphones* para a realização de cálculos clínicos, C-) 31% tomam importantes decisões após utilizarem seus *smartphones* procurando por históricos de saúde, novidades no ramo e antigos diagnósticos de pacientes com sintomas similares. Outra pesquisa, realizada pelo Manhattan Research recentemente anunciou que 72% dos médicos, residentes nos Estados Unidos, possuem um *tablet*, um incrível aumento de 30% se comparado aos números de 2012. Esses números mostram todo o poder que os aplicativos podem ter na vida dos usuários com uma abrangência de assuntos que vai muito além de jogos, apps, de rede social e previsão do tempo (ESTIMA, 2013).

Com o intuito de potencializar o uso dos *smartphones*, propõe-se por exemplo, que eles sejam transformados em monitores médicos. O Wello^R é um dispositivo médico que promete fornecer vários dados vitais ao usuário no seu Iphone ou Android. Trata-se de um *case* (estojo) que deve ser lançado até o final de 2014. Foi planejado para fornecer o

eletrocardiograma, a temperatura corporal, oximetria de pulso, pressão arterial (sem o manguito) em um único dispositivo. Ou seja, este *case* dará meios para que o *smartphone* seja transformado em um monitor multi paramétrico. Com a acoplagem de um outro acessório, será possível transformar em um espirômetro. O produto ainda não possui a aprovação do FDA (*Food and Drug Administration*, a estatal americana que controla a liberação para comercialização de drogas, dispositivos, e agora, apps que são usados em saúde), mas já está em pré venda no site da empresa por \$199,00 dólares, para aqueles que estão comprando antecipadamente a empresa fornecerá o espirômetro gratuitamente (AZOI, 2014).

Apesar do progresso tecnológico do *smartphone*, não se encontra na literatura, trabalhos que comprovem cientificamente os resultados oriundos dos aplicativos disponibilizados nas lojas virtuais para esses dispositivos, principalmente aqueles que tem alguma funcionalidade voltada para a saúde do usuário.

Tendo em vista a facilidade de operação e de transporte dos dispositivos móveis, além da autonomia que tem o usuário de baixar programas em lojas virtuais, tem a presente tese o objetivo de verificar a fidedignidade de dois aplicativos (deciBel^R e gravador de áudio) instalados em dois *smartphones*, objetivando mensurar o ruído ambiental.

1.1 Referências

AZOI. **Say hello to Wello**. 2014. Disponível em:< <https://azoi.com>>. Acesso em : 14 jun. 2014.

DIGITAL, O. **Preço médio de smartphones cai 12,5% no Brasil**. 2013. Disponível em: <<http://olhardigital.uol.com.br/noticia/pre-o-m-dio-de-smartphones-cai-12-5-no-brasil/35269>>. Acesso em: 15 jun. 2013.

ESTIMA, P. **31% dos médicos utilizam smartphones para realizar diagnósticos**. 2013. Disponível em: <<http://mobilexpert.com.br/apps/saude/materias/3559/31-dos-medicos-utilizam-smartphones-para-realizar-diagnosticos>>. Acesso em: 25 nov. 2013.

FARR, C. **Apple revela "Healthkit" para impulsionar ambições em saúde digital**. 2014. Disponível em:< <http://br.reuters.com/article/internetNews/idBRKBN0E D20Z201 40602>>. Acesso em: 15 jun. 2014.

LEONARD, A. **Phonebloks**. 2013. Disponível em: <https://community.phonebloks.com/forum/view_topic/6/436/Sustainability/Blogpost-Annie-Leonard>. Acesso em: 23 nov. 2013.

2 ARTIGO 1 - O USO DO APLICATIVO DECIBELR EM SMARTPHONES: MENSURAÇÃO PELO MÉTODO DIRETO DO RUÍDO AMBIENTAL

The application usage on smartphones deciBel^R: the direct method of measuring environmental noise.

Resumo

Objetivo: Verificar a utilização do aplicativo deciBel^R instalado nos dispositivos Galaxy Note 2 (GN2) e Galaxy S2 (GS2) da SAMSUNG, como meio de controle imediato dos níveis de ruído ambiental, através da comparação com o decibelímetro da Quest 3M (padrão ouro).

Materiais e Métodos: O registro do ruído ambiental foi realizado em aula prática laboratorial durante o uso de peça de mão de alta rotação pelos alunos do curso de graduação de Odontologia da UFPE. Utilizou-se o aplicativo deciBel^R version 1.3.2, instalado nos smartphones GN2 e GS2 da SAMSUNG, disponível no *Google Play*. Como instrumento de referencia ou padrão ouro, foi utilizado o dosímetro da Quest^R Technologies 3M. Foram efetuados 30 registros em cada equipamento durante 70 minutos sem descontinuação. Os dados obtidos foram analisados estatisticamente. O programa estatístico utilizado para obtenção dos cálculos estatísticos foi o SPSS na versão 21. **Resultados:** Com base na metodologia proposta os resultados demonstraram que, o GN2 obteve os piores resultados, seguido pelo GS2. Evidenciou-se ainda as diferenças das médias obtidas em relação ao padrão ouro, ficando a maior em aproximadamente 20 dB no GN2, e a menor em 12 a 14 dB no GS2.

Conclusão: Em face dos resultados obtidos é possível concluir que o aplicativo deciBel^R, não deve ser utilizado para controle imediato dos níveis do ruído ambiental, seja para fins profissionais ou para a emissão de laudos, restringindo-se exclusivamente para servir de possível alerta aos usuários, quanto o nível de exposição ao ruído.

Palavras Chave: Ruído, som, odontologia.

Summary

Objective: To investigate the use of deciBel^R application installed on devices Galaxy Note 2 (GN2) and Galaxy S2 (GS2) from Samsung, as a means of immediate levels of environmental noise control, by comparing with the decibel meter 3M Quest (gold standard). **Materials and**

Methods: The record of environmental noise was conducted in laboratory practical class for the use of handpiece high rotation by students of undergraduate Dentistry Federal University of Pernambuco. We used the version 1.3.2 deciBel^R application, installed on smartphones and GN2 SAMSUNG GS2, available on Google Play. As an instrument of reference or gold standard, the dosimeter Quest^R 3M Technologies was used. 30 records were made on each machine for 70 minutes without discontinuation. The data obtained were analyzed statistically. The statistical software used for the statistical calculations was SPSS version 21

Results: Based on the proposed methodology results showed that the GN2 obtained the worst results, followed by GS2. Still evident differences of means obtained in relation to the gold standard, getting bigger by about 20 dB in GN2, and the smallest in 12 to 14 dB in GS2.

Conclusion: From the results obtained it can be concluded that the deciBel^R, application should not be used for immediate control of the levels of environmental noise, either for business purposes or for the issuance of reports, restricting themselves exclusively to serve as a possible warning to users, as the level of noise exposure.

Key words: Noise, sound, dentistry.

Introdução.

No Brasil a odontologia como profissão surge com o decreto imperial de 1850. A profissão do dentista, médico e veterinário entre outras, foram regulamentadas pelo Decreto 20.931 de 11 de janeiro de 1932 (LOGES, 2004). Os Conselhos Regionais e Federal de Odontologia foram criados pela Lei 4324 de 1964, já a regulação do exercício da Odontologia no território Brasileiro foi dada pela Lei 5.081 de 24 de agosto de 1966 (CFO, 2012).

Um estudo elaborado pela *Money Magazine* e pelo *PayScale.com*, divulgado no site da CNN (Cable News Network), colocou a odontologia como a 11^a profissão mais bem remunerada nos Estados Unidos da América do Norte (OGLOBO, 2011). Entretanto outro estudo no mesmo país, coloca a Odontologia como a segunda profissão mais perigosa do mundo, perdendo só para o técnico de laboratório que prepara laminas para análise em microscópio (COSTA, 2013).

Na leitura da Declaração Universal dos Direitos Humanos a Organização das Nações Unidas (ONU), no artigo 25 lê-se que: “Toda a pessoa tem direito a um padrão de vida capaz de assegurar a saúde e o bem-estar de si”. “Na mesma Declaração no artigo 23 lê-se: ”Toda a

pessoa tem direito ao trabalho, [...], a condições justas e favoráveis de trabalho ...” (ONU, 1948).

A Magna Carta de 1988 no artigo 6º estabelece a saúde como um dos direitos sociais. Já no artigo 196 é possível perceber o tamanho dessa obrigação: “*A saúde é direito de todos e dever do estado...*”. No seu artigo 7º, encontra-se o que são direitos dos trabalhadores urbanos e rurais, além de outros, a “*redução dos riscos inerentes ao trabalho, por meio de normas de saúde, higiene e segurança*” (BRASIL, 1988).

A Lei 8.080 de 19 de setembro de 1990, que regula, em todo o território nacional, as ações e serviços de saúde, tem no seu artigo 2º escrito: “*A saúde é um direito fundamental do ser humano, devendo o Estado prover as condições indispensáveis ao seu pleno exercício*”. O Estado deve garantir a saúde, que consiste na formulação e execução de políticas econômicas e sociais que visem à redução de riscos de doenças e de outros agravos (BRASIL, 1990). Portanto, na inobservância da responsabilidade de promover a saúde da sua população, percebe-se o tamanho do desrespeito do Estado/Administração, em qualquer que seja a sua esfera de atuação, com o compromisso perante a população. No intuito de sanar tal agressão, vem tantas vezes o judiciário a determinar que se cumpra essa obrigação.

No exercício da atividade laboral podem ocorrer fatos alheios à vontade do obreiro ou do empregador. Entre esses fatos podemos ter o acidente do trabalho que, segundo a Lei nº 8.213 de 24 de julho de 1991, nos artigos 19 e 20, ocorre pelo exercício do trabalho a serviço da empresa provocando lesão corporal ou perturbação funcional que cause a morte ou a perda ou redução, permanente ou temporária, da capacidade para o trabalho. Consideram-se acidente do trabalho, as seguintes entidades mórbidas: I - doença profissional, assim entendida a produzida ou desencadeada pelo exercício do trabalho peculiar a determinada atividade e constante da respectiva relação elaborada pelo Ministério do Trabalho e da Previdência Social; II - doença do trabalho, assim entendida a adquirida ou desencadeada em função de condições especiais em que o trabalho é realizado e com ele se relacione diretamente (BRASIL, 1991).

Na área da saúde e especificamente na odontologia, diversas atividades laborais são consideradas insalubres, garantindo por determinação legal ao trabalhador celetista ou servidor público, o recebimento de uma compensação salarial pelos agentes nocivos a que estão expostos. A Norma Regulamentadora 15 (NR15) estabelece os agentes nocivos à saúde, destacando-se o químico, biológico e os físicos. Nesses últimos encontra-se o ruído. (MTE, 1978).

A preocupação com os níveis de ruído no ambiente de trabalho teve início em 1972 nos Estados Unidos no Instituto Nacional de Segurança e Saúde Ocupacional, que publicou os Critérios Recomendados de Exposição Ocupacional ao Ruído (*Criteria for a Recommended Standard Occupational Exposure to Noise*), cuja origem, foi uma pesquisa realizada a partir de trabalhadores expostos ao ruído de várias indústrias (NIOSH, 1998).

No Brasil, o conceito de insalubridade foi definido no artigo nº 189 da Consolidação das Leis do Trabalho-CLT, com a redação de 22/12/1977, oferecido pela Lei 6.514. Essa norma alterou o Capítulo V do Título II da CLT de 1943. Assim de acordo com esse dispositivo legal: “*Serão consideradas atividades ou operações insalubres, aquelas que, por sua natureza, condições ou métodos de trabalho, exponham os empregados a agentes nocivos à saúde, acima dos limites de tolerância fixados em razão da natureza e da intensidade do agente e do tempo de exposição aos seus efeitos*” (BRASIL, 1977).

A definição de "Limite de Tolerância" é encontrada na Norma Regulamentadora 15 (NR15), como sendo: “... a concentração ou intensidade máxima ou mínima, relacionada com a natureza e o tempo de exposição ao agente, que não causará dano à saúde do trabalhador, durante a sua vida laboral” (MTE, 1978). De acordo com a NR15, os Limites de Exposição Ocupacional (LEO) têm pico máximo de 85 dB (decibel), partir do qual não é permitida exposições para indivíduos que não estejam adequadamente protegidos.

Na leitura da Portaria nº 3.214 (NR15) do Ministério do Trabalho e Emprego, é possível verificar a preocupação com a redução dos níveis dos agentes de risco no ambiente de trabalho, a comprovação da insalubridade, a sua eliminação ou neutralização, foi realizado através de um laudo técnico de engenheiro de segurança do trabalho ou médico do trabalho, devidamente habilitado, que fixará o adicional devido aos empregados expostos à insalubridade. Cabe salientar que esse adicional só será mantido, quando for impraticável sua eliminação ou neutralização. Ressalte-se a necessidade de adoção de medidas em caráter coletivo que conservem o ambiente de trabalho dentro dos limites de tolerância. Essas medidas devem ser conduzidas com orientações, quanto aos procedimentos que assegurem a sua eficiência e de informação sobre as eventuais limitações.

Nos Estados Unidos da América do Norte, quando a exposição de qualquer trabalhador igualar ou exceder uma média de 85 decibéis em 8 horas, o empregador deve desenvolver e implementar um programa de monitoramento segundo a *Occupational Safety and Health Act* (OSHA, 2008). O agente público brasileiro utiliza essa recomendação nas suas avaliações.

A Associação Brasileira de Normas Técnicas, na NBR nº 10.152, fixou os níveis de ruído compatíveis com o conforto acústico em ambientes diversos como, por exemplo, salas de aula

e laboratórios em 40 a 50 dB, essa normativa se refere ao uso do isolamento acústico (ABNT, 1987).

Na persistência ao longo do tempo da exposição crônica ao ruído, o corpo responde com o cansaço e os mecanismos de enfrentamento, por isso é incapaz de manter a sua função normal. Essa situação de desequilíbrio da homeostase gera o estresse com os seus efeitos sobre o corpo e a mente (HERNÁNDEZ et al, 2009).

Com o advento da tecnologia, novos dispositivos eletrônicos móveis, também conhecidos como celular ou *smartphone*, passaram a fazer parte do nosso dia a dia. A rápida aceitação por parte da população desses dispositivos veio com melhoria na velocidade de conexão, memória virtual, armazenamento mais eficaz, processadores mais velozes, entre outras novidades que os transformaram, levando a substituir os antigos *desktop ou notebook*. Em face desse avanço tecnológico é que o número de brasileiros que navegam pela internet via celular, por exemplo, já supera os que usam outros computadores fixos (IDGNOW, 2013).

No que se refere à captação do som ou ruído ambiental pelos *smartphones*, alguns aplicativos estão disponíveis para os diversos sistemas operacionais, entre eles se destaca o deciBel^R. Trata-se de um medidor de Nível de Pressão Sonora-SPL, que usa um algoritmo FFT (*Fast Fourier Transform*). Ele exibe os valores atuais, máximos e mínimos em decibel, além de gerar três tipos de gráficos de nível de pressão sonora em função do tempo. O visor do dispositivo pode ser virado de cabeça para baixo, para permitir apontar o microfone diretamente para a fonte sonora. Possibilita a captura da tela do gráfico de leitura e o envia para o cartão SD, além do processamento de som digital em tempo real, associados a uma pré-calibração (GOOGLE, 2013a).

Teve como objetivo a presente pesquisa, verificar a utilização do aplicativo deciBel^R instalado nos dispositivos Galaxy Note 2 (GN2) e Galaxy S2 (GS2) da SAMSUNG, como meio de controle imediato, dos níveis de ruído em um laboratório de aula prática do curso de graduação de odontologia.

Material e Métodos.

A presente pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética e Pesquisa com protocolo CAAE nº 388.860. O local escolhido foi o laboratório da disciplina de prótese fixa do curso de graduação odontologia. As leituras foram realizadas pontualmente, em local fixo não sendo

considerados os valores máximos e mínimos. Para a mensuração do ruído ambiental produzido, durante atividade prática laboratorial, onde trinta e seis peças de mão de alta rotação foram acionadas por alunos de graduação, utilizou-se o aplicativo *deciBel^R version 1.3.2*, instalado nos *smartphones* GN2 e GS2, disponível no *Google Play*. Como instrumento de referência ou padrão ouro, foi utilizado o dosímetro da Quest^R Technologies 3M pertencente ao NASS-UFPE (Figura1-A).

Foram efetuados 30 registros em cada equipamento durante aproximadamente 70 minutos sem descontinuação, nas três turmas avaliadas (02 diurno e 01 noturno), sendo todo o processo filmado por uma câmara Canon montada em um tripé. Foram também registrados a temperatura e umidade do ambiente por um Relógio-Termo-Higrômetro Digital MINIPA modelo MT-241 de uso industrial, com a finalidade de manutenção das condições da temperatura ambiental. Posteriormente foi visualizado em vídeo no programa Windows Media Player da Microsoft^R versão 2013, todas as leituras registradas. Os dados foram digitados numa planilha Excel^R para análise, onde foram utilizadas medidas estatísticas: média, desvio padrão, coeficiente de variação, valor mínimo, P25, mediana, P75 e máximo e foi utilizado o teste F (ANOVA) para medidas repetidas com comparações de Bonferroni (ZAR, 1999). O programa estatístico utilizado para obtenção dos cálculos estatísticos foi o SPSS (Statistical Package for the Social Sciences) na versão 21.

Antes de cada registro era realizado uma calibração manual no dosímetro da Quest^R. O calibrador é um dos componentes que vem no próprio kit do conjunto, cuja finalidade é assegurar que as medidas serão realizadas dentro de padrões nacionais ou internacionais necessários a credibilidade dos dados. Ressalte-se que o equipamento no momento de sua utilização estava com a sua certificação vigente (Figura1-B). Os níveis de ruído foram medidos em decibéis, com instrumento de nível de pressão sonora operando no circuito de compensação "A" e circuito de resposta lenta (SLOW), em conformidade com a NR15 nos três equipamentos envolvidos na pesquisa.

Figura 1 - A- Decibelímetro, B- Calibrador, C- Posicionamento dos dispositivos.



Fonte: Foto tirada pelo autor.

Todos os equipamentos durante os registros foram posicionados sobre uma base de madeira MDF, repousando sobre um mocho odontológico do próprio laboratório (Figura1-C), estando a 40 centímetros acima do piso do laboratório, permanecendo sempre na mesma posição espacial durante as três coletas de dados.

O posicionamento dos alunos no laboratório foi livre, não sendo orientados a modificar a rotina quanto a sua localização ou atividade prática, entretanto foi feito registro em ficha desenvolvida para tal fim as suas posições.

Resultados

Na Tabela 1 se apresenta as estatísticas do ruído avaliadas pelos equipamentos: padrão ouro e os aparelhos GS2 e GN2 nos três horários avaliados e no grupo total.

Desta tabela se destaca que: em cada dia / turno e no grupo total a média foi menos elevada no padrão ouro e mais elevada quando avaliada através do GN2, diferenças estas que se mostraram significativas entre o padrão ouro e os dois aparelhos e através dos testes de comparações múltiplas pareadas se comprova diferença significativa entre os três equipamentos em cada um dos dias / turnos. Através dos testes de comparações múltiplas pareadas se comprova diferença entre cada um dos pares dos três equipamentos.

A variabilidade expressa através do coeficiente de variação se mostra reduzida desde que a referida medida foi no máximo 5,37% (< 30,0%) nas medidas do padrão ouro na quarta a noite.

Tabela 1 – Estatísticas do ruído por equipamento dia / turno e no grupo total.

Dia/turno	Estatísticas	Padrão Ouro	Aparelho GS2	GN2	Valor de p
Terça Tarde	Média	70,44 ^(A)	82,13 ^(B)	90,54 ^(C)	p ⁽¹⁾ < 0,001*
	Desvio padrão	1,84	0,82	2,75	
	Coeficiente variação	2,61	1,00	3,04	
	Mínimo	67,10	81,20	88,20	
	Percentil 25	68,95	81,48	88,78	
	Mediana	70,45	82,05	89,60	
	Percentil 75	71,85	82,50	90,53	
	Máximo	74,00	84,50	97,30	
Quarta Manhã	Média	68,35 ^(A)	82,98 ^(B)	88,67 ^(C)	p ⁽¹⁾ < 0,001*
	Desvio padrão	1,42	1,05	1,20	
	Coeficiente variação	2,08	1,27	1,35	
	Mínimo	66,00	81,50	87,30	
	Percentil 25	67,38	82,38	87,80	
	Mediana	68,05	82,75	88,35	
	Percentil 75	69,40	83,40	89,35	
	Máximo	72,20	86,10	92,90	
Quarta Noite	Média	68,55 ^(A)	80,46 ^(B)	88,27 ^(C)	p ⁽¹⁾ < 0,001*
	Desvio padrão	3,68	2,20	1,86	
	Coeficiente variação	5,37	2,73	2,11	
	Mínimo	65,00	77,50	85,10	
	Percentil 25	65,08	79,10	86,98	
	Mediana	67,55	79,90	87,80	
	Percentil 75	71,43	82,00	89,75	
	Máximo	76,10	87,60	91,70	
Grupo total	Média	69,12 ^(A)	81,86 ^(B)	89,16 ^(C)	p ⁽¹⁾ < 0,001*
	Desvio padrão	2,66	1,80	2,25	
	Coeficiente variação	3,85	2,20	2,52	
	Mínimo	65,00	77,50	85,10	
	Percentil 25	67,28	81,20	87,80	
	Mediana	68,90	82,20	88,80	
	Percentil 75	71,10	82,73	89,98	
	Máximo	76,10	87,60	97,30	

(1): Através do teste F (ANOVA) para medidas repetidas com comparações de Bonferroni.

(2): Se as letras entre parêntesis são distintas se comprova diferença significativa entre o dosímetro e os aparelhos.

Discussão.

A escolha pelos dispositivos móveis (Samsung Galaxy Note 2 e Samsung Galaxy 2) se deveu a esses serem, no momento do início da pesquisa os melhores *smartphones* do mercado, segundo publicações especializadas no assunto (PRICEZ, 2013).

Na análise estatística dos dados obtidos, verifica-se que o padrão ouro apresentou sempre as menores médias em decibel, de todos os equipamentos envolvidos. Destaca-se que das 90 avaliações realizadas na coleta dos dados, as medidas realizadas pelo GS2 e GN2 foram superiores as medidas realizadas pelo padrão ouro. Em tese, não há que se falar em diferenças de padrões de captura dos dados, já que todos foram realizados no mesmo ambiente, no

mesmo momento, com as mesmas condições, sendo utilizado o mesmo modo de leitura dos dados e registro destes, além da obediência do que estabelece a NR15.

Chama atenção que quando se compara as diferenças das médias obtidas, existe uma diferença para menos de aproximadamente 20 dB no padrão ouro em relação ao GN2. No mesmo comparativo no caso do GS2, ela variou em aproximadamente 12 a 14 dB (Gráfico 1). Essa verificação mostra que a maior diferença foi observada no GN2.

A NBR nº 10.152, estabelece valores de ruído para salas de aula e laboratórios em 40 a 50 dB, essa normativa diz respeito a projetos de isolamento acústico. As mensurações foram realizadas já com as atividades práticas em andamento, então não é possível considerá-la. Entretanto, se for levado em consideração o que estabelece a NR 15, todos os valores encontrados exclusivamente no GN2, estão em discordância com ela, observa-se que a média de valores ficou na casa de 89,16 dB (Tabela 1), incidindo o adicional de insalubridade e a obrigatoriedade do uso de equipamento de proteção auricular.

A obediência da NR 15, para um caso concreto, na avaliação do padrão ouro não incidiria o adicional de insalubridade pelos dados encontrados, esse fato pode estar ligado ao tipo de leitura realizada, em local fixo, não sendo considerados os valores máximos e mínimos. Porém se fosse levado em consideração os resultados do GN2 faria jus, o obreiro, ao referido adicional e ao uso de equipamentos de proteção individual.

Na página do Google Play^R, quando se busca um aplicativo para mensuração do ruído ambiental, em agosto de 2014, existem aproximadamente 239 aplicativos na versão gratuita e 91 na versão paga (GOOGLE, 2013b).

É possível considerar que os aplicativos possam ter alguns requisitos, para serem úteis como um “instrumento” de mensuração do ruído ambiental, quando instalados em *smartphone*, sendo possível elencar:

a-) Para o aplicativo:

- 1- Uma configuração a propiciar clara leitura no momento em que a fonte sonora realiza o ruído,
- 2- Possibilidade de arquivamento dos dados no dispositivo ou cartão de memória,
- 3- Geração de arquivos com sistema numérico e gráfico,
- 4- Obediência às normas nacionais e internacionais que regem a matéria,
- 5- Possibilidade de envio para o ambiente externo do dispositivo dos dados, por e-mail, por exemplo.

- 6- Um visor que possa ser virado de cabeça para baixo para permitir apontar o microfone para direção da fonte de sonora.
- 7- Que sejam registrados os valores máximos e mínimos, assim como as suas médias em decibel do ruído mensurado, entre outras.

b-) Para o *smarthphone*:

- 1- Um dispositivo com um sistema operacional atualizado,
- 2- Um visor com dimensão suficiente para fácil leitura,
- 3- Uma bateria com carga suficiente ou uso de fonte de energia externo,
- 4- Ausência de qualquer invólucro de proteção que comprometa a captação do ruído ambiental,
- 5- Iluminação adequada do visor,
- 6- Temperatura ambiente compatível com as recomendações do fabricante,
- 7- Que tenha um microfone com sensibilidade adequada para mensuração das frequências de interesse.

O aplicativo deciBel^R, na versão livre utilizada, já veio em consonância com os padrões da NR15 do próprio desenvolvedor. Dessa forma qualquer discrepância, se ocorrer, só poderia ser corrigida na versão paga.

Se por um lado parece que o aplicativo deciBel^R, se adequa a NR15 no que se refere ao registro do ruído ambiental, por outro a fonte ou meio de captura do ruído, que é o microfone do dispositivo, permanece num total desconhecimento. A não divulgação por parte da fabricante dos dispositivos utilizados, das especificações técnicas do microfone, transforma num mar de incertezas os resultados advindos do aplicativo deciBel^R e da indicação do seu uso, inclusive nestes dispositivos. A ausência de informações técnicas por parte dos envolvidos, deterioram a confiabilidade na sua finalidade, e por analogia de todos os aplicativos que utilizam a mesma forma de se relacionar com o meio ambiente, ou seja, com o microfone.

Essa incerteza é incrementada na possibilidade do consumidor comprar um aplicativo que, não possa ou não deva ser utilizado pela inadequação do microfone com o aplicativo, por exemplo. Mantendo essa linha de raciocínio e levando, pelo menos hipoteticamente, o problema microfone para a versão paga do deciBel^R, ou qualquer outro aplicativo pago com a mesma finalidade ou que fizesse uso do mesmo modo de registro (uso do microfone), passa a

existir um problema. Esse problema poderia estar incluso nas ciências jurídicas, nos crimes da relação de consumo.

Esse assunto é amparado na Lei 8078 de 11 de setembro de 1990, também conhecida como Código de Defesa do Consumidor ou simplesmente CDC. Diz o dispositivo legal no Art. 31:

”A oferta e apresentação de produtos ou serviços devem assegurar informações corretas, claras, precisas, ostensivas e em língua portuguesa sobre suas características, qualidades, quantidade, composição, preço, garantia, prazos de validade e origem, entre outros dados, bem como sobre os riscos que apresentam à saúde e segurança dos consumidores.” (BRASIL, 1990). GRIFO DO AUTOR

Caberá nessa situação quando existir danos, a reparação por parte das empresas envolvidas, ou seja, a SAMSUNG^R ou qualquer outra, além da desenvolvedora do aplicativo, no caso desta última não divulgar que esse ou aquele *smartphone* não se adéqua à finalidade do aplicativo escolhido e adquirido em território brasileiro. Esse entendimento pode ser extraído ao Art.23 do CDC:

“A ignorância do fornecedor sobre os vícios de qualidade por inadequação dos produtos e serviços não o exime de responsabilidade” (BRASIL, 1990). GRIFO DO AUTOR

Esta situação é especialmente verdadeira no caso concreto em que, o aplicativo é comercializado nos sites de compra das empresas envolvidas. Esse crime está tipificado na relação de consumo no Art.66 do CDC :

“Fazer afirmação falsa ou enganosa, ou omitir informação relevante sobre a natureza, característica, qualidade, quantidade, segurança, desempenho, durabilidade, preço ou garantia de produtos ou serviços. Pena - Detenção de três meses a um ano e multa” (BRASIL, 1990). GRIFO DO AUTOR

Lastreado no já mencionado, é possível verificar que existe uma situação no mínimo “extravagante”, pois se existir a compra de um produto ou serviço, deverá existir a entrega daquilo que se comprou e para o que se destina. Não é possível tratar da versão paga do aplicativo utilizado na presente pesquisa, mas os resultados obtidos, além da recusa “ilegal” no fornecimento das informações, deixa um alerta no ar! É necessário que novas e constantes pesquisas sejam realizadas para validar os aplicativos a disposição do consumidor. Isso é

especialmente verdadeiro até quando o agente público passe a realizar essa função, por exemplo, uma autarquia federal como o INMETRO ou o PROCON dos estados.

Ao Inmetro, segundo consulta direta na sua página disponível ao público na internet (<http://www.inmetro.gov.br/inmetro/oque.asp>), cabe entre outras coisas: “... executar as políticas nacionais de metrologia e da qualidade; verificar a observância das normas técnicas e legais, no que se refere às unidades de medida, métodos de medição, medidas materializadas, instrumentos de medição e produtos pré-medidos...”. Manter e conservar os padrões das unidades de medida, assim como implantar e manter a cadeia de rastreabilidade dos padrões das unidades de medida no País, de forma a torná-las harmônicas internamente e compatíveis no plano internacional, visando, em nível primário, à sua aceitação universal e, em nível secundário, à sua utilização como suporte ao setor produtivo, com vistas à qualidade de bens e serviços; Planejar e executar as atividades de acreditação de laboratórios de calibração e de ensaios...”. O Inmetro tem por missão prover confiança à sociedade brasileira nas medições e nos produtos, por meio da metrologia e da avaliação da conformidade, promovendo a harmonização das relações de consumo, a inovação e a competitividade do País. No Recife o IMETRO delega a autarquia estadual IPEM/PE algumas de suas funções, porém sobre a responsabilidade técnica do INMETRO, contando, entretanto com autonomia administrativa.

Já o Procon, especificamente em Recife, quando consultamos a sua página na internet (<http://www.procon.pe.gov.br/missao.php>), tem por missão manter a harmonia nas relações de consumo; educar e orientar sobre o consumo adequado de produtos e serviços; fornecer informações aos consumidores sobre os seus direitos e deveres; registrar reclamações de consumidores; defender os consumidores de possíveis danos causados ou oriundos das relações de consumo; proteger o consumidor e garantir justiça na efetivação de seus direitos.

Apesar de todas as possibilidades tecnológicas, os dispositivos eletrônicos são passíveis de falhas de operação e de confecção. Informações baseadas em dados do Sindec (Sistema Nacional de Informações de Defesa do Consumidor), que reúne os atendimentos de 279 Procons do país dos últimos sete anos, indicam que os celulares e computadores lideraram as reclamações do consumidor. O tempo de uso interfere no surgimento de defeitos nos equipamentos de informática, frustrando a expectativa do consumidor. Com aproximadamente 2,6 anos de uso, 32% dos computadores apresentam defeitos, já com 3,1 anos 22% dos celulares também apresentarão. Os consumidores esperam que os aparelhos tenham uma vida útil de 2 a 3 anos a mais do que de fato têm atualmente. Nos aparelhos celulares, por exemplo, a expectativa de duração é 77% maior do que a vivenciada (KARAM, 2013).

Pelo já mencionado não é possível para o Inmetro, que tem a missão de “...prover confiança à sociedade brasileira nas medições e nos produtos...”, que não as execute ou divulgue! Quanto ao consumidor buscar pelo Procon, no caso de insatisfação com o uso do aplicativo, ficará só na sua insatisfação, pois falta o peso de normas técnicas que regulam a sua qualidade e condições de uso. Quanto a uma possível solicitação do adicional de insalubridade por parte do obreiro ou na fiscalização das condições do trabalho, nesse caso especificamente do ruído, a NR 15 se compõe na única ferramenta que rege a sua incidência. Essa norma silencia quanto ao uso de um aplicativo instalado em um smartphone, devendo então ser atualizada. Não encontrando respaldo em normas legais, não sendo cancelado pelo Inmetro, não podendo o Procon cobrar pela ausência de normas, fica o consumidor sem o amparo estatal. Esse abandono do poder público, associado a ineficácia no acompanhamento dos avanços da tecnologia como no caso em tela, mostra um atraso que explica parte dos problemas da nação chamada Brasil.

Conclusão.

Em face da metodologia proposta, é possível concluir que:

1. O aplicativo deciBel^R, não deve ser utilizado para controle imediato dos níveis de ruído ambiental, seja para fim profissional ou emissão de laudo, restringindo-se exclusivamente para servir de possível alerta aos usuários, quanto ao nível do ruído ambiental.
2. Com o desenvolvimento constante da tecnologia em dispositivos móveis, faz-se necessário novas e constantes pesquisas para validar a sua real utilidade, finalidade e eficácia.

2.1 Referências

ABNT. **NBR 10.152-Níveis de ruído para conforto acústico**. 1987. Disponível em: <<http://www.abntcatalogo.com.br/norma.aspx?ID=4564>>. Acesso em: 28 nov.2013.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/ConstituicaoCompilado.htm. Acesso em: 04 fev. 2014.

BRASIL. **Lei nº 8.080, de 19 de setembro de 1990.** Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l8080.htm>. Acesso em: 04 fev. 2014.

BRASIL. **Lei nº 8.213, de 24 de julho de 1991.** Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l8213cons.htm>. Acesso em: 03 fev. 2014.

BRASIL. **Lei nº 6.514, de 22 de dezembro de 1977.** Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l6514.htm>. Acesso em: 11 fev. 2014.

BRASIL. **Lei nº 8.078, de 11 de setembro de 1990.** Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l8078.htm>. Acesso em 22 de jun. 2014.

CFO. **Consolidação das Normas para Procedimentos nos Conselhos de Odontologia.** 1964. Disponível em: <<http://cfo.org.br/legislacao/leis-federais/>>. Acesso em: 09 jun. 2014.

COSTA. A. R. **Dentistas têm a 2ª profissão mais perigosa do mundo.** 2013. Disponível em: <<http://www.saudeoral.pt/news.aspx?menuid=8&eid=6529>>. Acesso em: 09 jun. 2014.

GOOGLE. **GOOGLE Play.** 2013a. Disponível em: <<https://play.google.com/store/search?q=decibel&c=apps&price=2.>>. Acesso em: 23 jul. 2014.

GOOGLE. **GOOGLE Play.** 2013b. Disponível em: <<https://play.google.com/store/apps>>. Acesso em: 17 jun. 2014.

HERNÁNDEZ et al. **Incidencia de estrés en odontólogos de diferentes especialidades ocasionado por ruido en el consultorio dental.** 2009. Disponível em: <<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=203314885001>>. Acesso em: 03 dez. 2013.

IDGNOW. **Número de brasileiros que navega pelo celular supera os que usam PC.** 2013. Disponível em: <<http://idgnow.uol.com.br/mobilidade/2013/06/05/numero-de-brasileiros-que-navega-pelo-celular-supera-os-que-usam-pc/>>. Acesso em: 27 nov. 2013.

KARAM, H. **Pesquisa inédita mostra durabilidade de eletroeletrônicos.** 2013. Disponível em: <<http://showmetechband.uol.com.br/pesquisa-inedita-mostra-durabilidade-de-eletroeletronicos/>>. Acesso em: 30 dez. 2013.

LOGES, K. **Estudo das Condições de Trabalho e Fatores de Risco dos Dentistas de Porto Alegre.** 2004. UFRGS. [Dissertação de Mestrado]. Disponível em: <http://www.producao.ufrgs.br/arquivos/publicacoes/Klaus_Loges.pdf>. Acesso em: 09 jun. 2014.

MTE. **Portaria nº 3.214, Norma Regulamentadora nº 15, de 08 de junho de 1978.** Disponível em: <<http://portal.mte.gov.br/legislacao/norma-regulamentadora-n-15-1.htm>>. Acesso em: 04 dez. 2013.

NIOSH. **Criteria for a Recommended Standard- Occupational Noise Exposure**. 1998. Disponível em: < <http://www.cdc.gov/niosh/docs/98-126/pdfs/98-126.pdf>>. Acesso em: 15 dez. 2013.

OGLOBO. **As 20 profissões mais bem pagas nos EUA**. 2011. Disponível em: <<http://oglobo.globo.com/economia/emprego/as-20-profissoes-mais-bem-pagas-nos-eua-2903996>>. Acesso em : 09 jun. 2014.

ONU. **The Universal Declaration of Human Rights**. 1948. Disponível em: <<http://www.un.org/en/documents/udhr/index.shtml>>. Acesso em: 28 ago. 2014.

OSHA. **Standards - 29 CFR**. 2008. Disponível em: < https://www.osha.gov/pls/oshaweb/owadisp.show_document?p_table=STANDARDS&p_id=9735 >. Acesso em: 11 fev. 2014.

PRICEZ. **Um gigante em qualidade e desempenho**. 2013. Disponível em: <<http://canal.pricez.com.br/reviews-de-produtos/samsung-galaxy-note-2/>>. Acesso em: 11 fev. 2014.

ZAR J.H. **Biostatistical Analysis**. New Jersey : Prentice Hall, 1999. Vol. Four Edition.

3 ARTIGO 2 - O USO DE APLICATIVOS DE GRAVAÇÃO DE ÁUDIO EM SMARTPHONES: MENSURAÇÃO PELO MÉTODO INDIRETO DO RUÍDO AMBIENTAL

The use of audio recording smartphone apps: the indirect method of measuring environmental noise.

Resumo

Objetivo: Verificar a utilização do aplicativo de gravação de áudio, instalado nos dispositivos Galaxy Note 2 (GN2) e Galaxy S2 (GS2) da SAMSUNG, como meio de controle posterior, dos níveis de ruído ambiental. **Materiais e Métodos:** A pesquisa se desenvolveu durante prática laboratorial com o uso de peça de mão de alta rotação na graduação do curso de odontologia da UFPE. Foram utilizados para gravação do som do ambiente, dois *smartphones* da SAMSUNG^R, modelos Galaxy Note 2 (GN2) e o Galaxy S2 (GS2) e como equipamento de referência, foi utilizado um gravador Sony^R, modelo Digital Voice Recorder ICD-PX312. A amostra se consistiu do ruído produzido pelo acionamento de 36 peças de mão de alta rotação, por alunos de graduação no exercício regular de aula prática. O registro do ruído ambiental (sinal) foi realizado por 60 minutos sem descontinuação. O ruído, registrado nos três equipamentos foram transferidos para uma mídia na forma de CD. O sinal gravado no domínio do tempo, para cada dispositivo, foi transformado no domínio da frequência por meio da transformada rápida de Fourier. A conversão foi realizada pelo programa ADOBE AUDITION da Adobe Systems Software Ireland Ltd., com um filtro digital de janela Blackmann-Harris de 1024 pontos, o que permitiu a observação da amplitude de 512 frequências diferentes, entre 0 e 22.000 Hz. A análise estatística constou de técnicas de estatística descritiva como: média, desvio padrão, coeficiente de variação de Pearson, percentis 25%, 50% e 75%. Técnicas de estatística inferencial: F (ANOVA), testes de Bonferroni e DMS. Testes para dados independentes: teste F de Levene, Tukey, Tamhane, Diferença Mínima Significante-DMS ou Least-Significance Difference-LSD. **Resultados:** Os dados evidenciam que o GN2 obteve as melhores respostas, chegando à frente inclusive do padrão ouro, já os resultados do GS2 não foram satisfatórios. **Conclusão:** O uso do aplicativo gravador de áudio instalado no dispositivo móvel GN2, mostrou ser uma ferramenta eficaz para mensuração do ruído ambiental, servindo como meio de controle posterior desse ruído. **Palavras Chave:** Ruído, som, odontologia.

Summary

Objective: To investigate the use of audio recording application installed on devices Galaxy Note 2 (GN2) and Galaxy S2 (GS2) from Samsung, as a means of further control, the levels of environmental noise. **Materials and Methods:** The research was developed during laboratory practice using handpiece high speed undergraduate course of dentistry Federal University of Pernambuco. Were used for recording the sound from the environment, the two smartphones SAMSUNG^R, models Galaxy Note 2 (GN2) and the Galaxy S2 (GS2) and as a reference system, a burner Sony^R model Digital Voice Recorder ICD-PX312 was used. The sample consisted of the noise produced by the firing of 36 pieces of hand high rotation for undergraduate students in the regular classroom practice exercise. The record of environmental noise (signal) was performed for 60 minutes without discontinuation. The recorded noise in the three equipment were transferred to a medium in the form of CD. The signal recorded in time domain, for each device, is transformed into the frequency domain by fast Fourier transform. The conversion was performed by ADOBE AUDITION Adobe Systems Software Ireland Ltd. program, a digital filter Blackmann-Harris window of 1024 points, which allows observation of the amplitude of 512 different frequencies between 0 and 22,000 Hz. Statistical analysis consisted of descriptive statistics such as mean, standard deviation, coefficient of variation of Pearson, percentiles 25%, 50% and 75%. Inferential statistical techniques: F (ANOVA), and Bonferroni tests DMS. Tests for independent data: F Levene, Tukey, Tamhane, Minimum Significant Difference-DMS or Least Significance Difference-LSD-test. **Results:** The data show that the GN2 got the best answers, coming ahead including the gold standard, the results of GS2 were no longer satisfactory. **Conclusion:** The use of the audio recorder application installed on mobile GN2, proved to be an effective tool for measuring environmental noise, later serving as a means of controlling this noise.

Key words: Noise, sound, dentistry.

Introdução

Tanto o profissional como o acadêmico do curso de odontologia, sofrem com o ruído originário do ambiente de trabalho. Um especificamente se destaca o produzido pela peça de mão de alta também conhecida como: caneta de alta rotação ou turbina de alta rotação.

Houaiss entre outras definições diz que o som seria “... tudo que é captado pelo sentido da audição”, enquanto o ruído seria “... frequência desagradável ao ouvido” (HOUAISS, 2009). Como instrumento mecânico, a peça de mão de alta rotação realiza o seu trabalho através da energia (cinética) obtida de um ar comprimido, que movimenta a turbina ou rotor gerando o ruído (DABIATLANTE, 2014). O ruído se caracteriza por variação de pressão ou velocidade das moléculas em um meio. É uma forma de energia que é transmitida pela colisão das moléculas, umas contra as outras, sucessivamente. Qualquer processo que provoque flutuações no ar pode gerar ondas sonoras, como exemplo é possível citar as pás de um ventilador (GERGES, 2000).

Karl Marx (1905 apud BORGES, et al., 2004), afirmou que “o trabalho deveria ser humanizador, não alienado, digno e que garantisse a satisfação das necessidades do ser humano, racional (divisão que seguisse um critério de igualdade entre os homens) e que se constituísse na principal força na vida dos trabalhadores”.

A Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) na NBR nº 10.152, fixou os níveis de ruído compatíveis com o conforto acústico em ambientes diversos como, por exemplo, salas de aula, laboratórios em 40 a 50 decibel, também representado como dB (ABNT, 1987).

A relação entre o ambiente e o padrão de saúde de uma população define um campo de conhecimento referido como “Saúde Ambiental” ou “Saúde e Ambiente” (LINHARES, 2008). Segundo a Organização Mundial da Saúde esta relação incorpora todos os elementos e fatores que potencialmente afetam a saúde, incluindo, entre outros, desde a exposição a fatores específicos como substâncias químicas, elementos biológicos ou situações que interferem no estado psíquico do indivíduo, indo até aqueles relacionados com aspectos negativos do desenvolvimento social e econômico dos países (TAMBELLINI, et al., 1998), (OPS, 1990).

O aparelho auditivo humano tem a sensação auditiva, quando percebe uma frequência entre 20 a 20.000Hz (hertz). O efeito do ruído no indivíduo não depende somente das suas características (amplitude, frequência, etc.), mas também da atitude do indivíduo frente a ele (GERGES, 2000).

O estresse é o resultado da alteração da homeostase produzida por estímulos diversos, entre os quais estímulos físicos, químicos, biológicos e/ou psicológicos. Quando o ruído excede o limite de 90 dB o ser humano responde involuntariamente ativando mecanismos de alarme, através do sistema nervoso simpático autônomo, manifestando sintomas como taquicardia, diminuição da secreção glandular, diminuição da função gastrointestinal, pupilas dilatadas, hiperventilação, piloereção, e outros eventos. Na persistência ao longo do tempo da exposição

crônica ao ruído, o corpo responde com o cansaço e os mecanismos de enfrentamento, por isso, são incapazes de manter a sua função normal (HERNÁNDEZ et al, 2009).

É possível perceber que na literatura existem referências que enfatizam a condição nociva, danosa e destrutiva ao aparelho auditivo humano proveniente do ruído. O ouvido humano é um órgão altamente sensível e alguns fatores inorgânicos podem lesá-lo, como é o caso de exposições prolongadas a pressão sonora de alta intensidade (TEIXEIRA; AUGUSTO; MORATA, 2003).

Das doenças ocupacionais, a perda auditiva apresenta a maior incidência no mundo (LOURENÇO, 2011). No Brasil o Censo Demográfico do IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística) de 2010, encontrou que a deficiência auditiva foi declarada por 28,2% dos homens e 23,6% das mulheres de 65 anos ou mais de idade (IBGE, 2010).

A perda auditiva induzida por ruído (PAIR) é uma perda auditiva neuro sensorial, predominantemente coclear, de característica irreversível. Esta doença ocorre devido a uma história prolongada de exposição ao ruído de alta intensidade e tem evolução gradual e progressiva (LOURENÇO, 2011). Constitui-se a perda auditiva uma doença profissional de grande prevalência no meio odontológico (TORRES, 2007).

Na odontologia a peça de mão de alta rotação, foi desenvolvida na década de cinquenta do século passado, chegando ao Brasil na década seguinte. Ela passou por algumas modificações da indústria, no seu desenho, irrigação, iluminação etc., porém os princípios básicos de funcionalidade continuam os mesmos (SOUZA, 1998).

Com o advento da tecnologia, novos dispositivos eletrônicos, passaram a fazer parte do nosso dia a dia, entre eles o celular. Posteriormente a sua evolução levou ao chamado celular "inteligente", *smartphones* ou dispositivos móveis. Com a popularização ocorreu à redução dos custos de produção de alguns desses dispositivos (DIGITAL, 2014).

Quando se leva em consideração a venda de *smartphone*, houve um crescimento de quase 50% no terceiro trimestre de 2013 em todo o mundo. No Brasil esse crescimento foi de 185,3% entre 2010 e 2013 (GIZMODO, 2013).

Dentro do universo dos *smartphones*, duas empresas se destacam: o Google com o seu sistema operacional Androide e a SAMSUNG^R, essa última por ser a maior fabricante de aparelhos do mundo (SUBZERO, 2014).

Um estudo norte-americano realizado pelo grupo WPP Agencies, mostrou que de 3.000 médicos entrevistados de 21 especialidades, 74% afirmaram já utilizar seus *smartphones* com fins profissionais (ESTIMA, 2013).

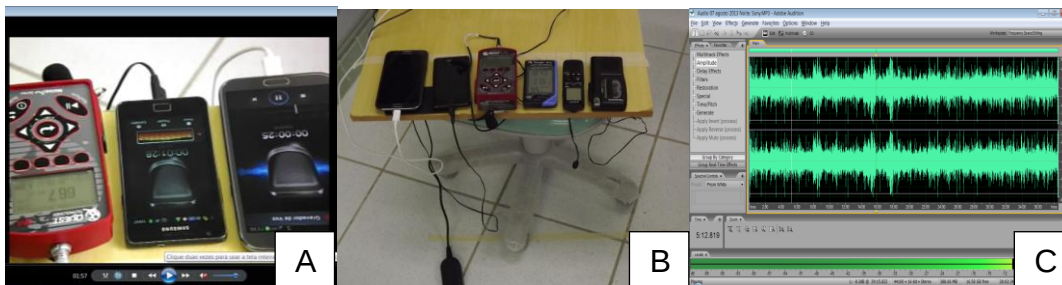
Para incrementar as possibilidades do uso dos dispositivos móveis diversos *apps* (*application*) ou aplicativos, estão disponíveis aos consumidores. Para gravação de áudio ou do som ambiente estão disponíveis aplicativos gratuitos ou pagos nas lojas na internet, que no caso do Android se chama *Google Play*. Também é possível encontrar os instalados pela própria fabricante, também chamados de nativos, no caso em tela a SAMSUNG^R.

O Objetivo do presente trabalho foi verificar a utilização do aplicativo de gravação de áudio, instalado nos dispositivos Galaxy Note 2 (GN2) e Galaxy S2 (GS2), como meio de controle posterior, dos níveis do ruído em um laboratório de aula prática do curso de graduação de odontologia.

Material e Métodos.

A presente pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética e Pesquisa com protocolo CAAE nº 388.860. O local escolhido foi o laboratório da disciplina de prótese fixa do curso de graduação odontologia, onde as leituras foram realizadas pontualmente, ou seja, em local fixo. Para a mensuração do ruído ambiental produzido durante atividade prática laboratorial, onde trinta e seis peças de mão de alta rotação foram acionadas por alunos de graduação, utilizou-se dois *smartphones* da SAMSUNG^R, modelos Galaxy Note 2 (GN2) e o Galaxy S2 (GS2). A escolha destes se deveu a serem no início da pesquisa serem considerados os melhores do mercado (PRICEZ, 2013). Como padrão ouro ou equipamento de referência, foi utilizado um gravador Sony^R, modelo Digital Voice Recorder ICD-PX312. Todos os equipamentos estavam durante as gravações posicionados sobre uma base de apoio de madeira em MDF, repousando sobre um mocho odontológico do próprio laboratório. Os equipamentos estavam a aproximadamente quarenta centímetros, acima do piso do local, permanecendo sempre da mesma posição espacial durante as três coletas de dados (Figura-1 A e B).

Figura 1 - A- Os dispositivos, B- Base de apoio, C- Tela do Adobe Audition



Fonte: Foto tirada pelo autor

Para captação do som ambiente foram utilizados nos *smartphones*, o próprio aplicativo nativo da SAMSUNG^R, ou seja, instalado pelo próprio fabricante do dispositivo: o Gravador de Voz. Não foi possível identificar a origem ou fabricante desse aplicativo, apesar das buscas nos sites do Google Play ou da Samsung Apps. Por isso é possível deduzir que foram instalados na própria SAMSUNG^R durante o processo de fabricação. Informações como faixa de frequência de gravação, por exemplo, não estava disponível para avaliação ou modificação, tendo sido desenvolvida a coleta de dados, com o áudio gravado sem qualquer modificação.

O gravador Sony^R, modelo Digital Voice Recorder ICD-PX312 utilizado como padrão ouro, apresenta sensibilidade de frequência nas faixas de 3.500 a 22.000 Hz segundo o fabricante.

A amostra se consistiu do ruído produzido pelo acionamento de 36 peças de mão de alta rotação, por alunos de graduação no exercício regular de aula prática. O registro do ruído ambiental (sinal), foi realizado por 60 minutos sem descontinuação, nas três turmas avaliadas (02 diurno e 01 noturno). Foram registradas a temperatura e umidade do ambiente por um Relógio-Termo-Higrômetro Digital MINIPA modelo MT-241 de uso industrial, para manutenção das condições ambientais. Toda a sequência de coleta de dados foi registrada em vídeo por uma câmera digital montada em um tripé. O posicionamento dos alunos no laboratório foi livre, ou seja, não foram orientados para modificar a rotina quanto a sua localização ou atividade prática, entretanto registrou-se em ficha desenvolvida para tal fim a localização dos alunos nos diversos equipos nas três turmas.

O ruído, registrado nos três equipamentos foram transferidos para uma mídia na forma de CD. O sinal gravado no domínio do tempo, para cada dispositivo, foi transformado no domínio da frequência por meio da transformada rápida de Fourier. Essa conversão foi realizada pelo programa ADOBE AUDITION da Adobe Systems Software Ireland Ltd., com

um filtro digital de janela Blackmann-Harris de 1024 pontos, o que permitiu a observação da amplitude de 512 frequências diferentes, entre 0 e 22.000 Hz (Figura-1 C).

A análise estatística constou de técnicas de estatística descritiva como: média, desvio padrão, coeficiente de variação de Pearson, percentis 25, 50 e 75 (ZAR, 1999). Técnicas de estatística inferencial: F (ANOVA), testes de Bonferroni e DMS. Testes para dados independentes: teste F de Levene, Tukey, Tamhane, Diferença Mínima Significante-DMS ou Least-Significance Difference-LSD (ALTMAN, 1991).

Resultados.

Com base nos dados obtidos e tratamento estatístico realizado (Tabela 1), foi possível perceber que todas as médias obtidas foram negativas. Os maiores valores em módulo foram encontrados no dispositivo GS2, já os menores no GN2, sendo comprovadas diferenças significativas entre os dispositivos em cada dia. Através do teste de comparações múltiplas (F ANOVA) foram registradas diferenças significativas entre cada par de dispositivo.

Tabela 1 – Estatísticas da sensibilidade do ruído em Decibel, com 1064 pontos, segundo o dispositivo utilizado e os dias de avaliação

Dia de avaliação	Estatística	GS2	Dispositivos GN 2	Padrão Ouro	Valor de p
• Dia 1	Média	-87,55 ^(A)	-50,71 ^(B, a)	-53,49 ^(C, a)	$p^{(1)} < 0,001^*$
	Desvio padrão	44,73	20,93	22,65	
	Coeficiente de variação (%)	-51,09	-41,27	-42,34	
	Percentil 25	-137,46	-49,91	-51,23	
	Percentil 50	-51,89	-45,77	-46,67	
	Percentil 75	-47,03	-39,96	-44,07	
• Dia 2	Média	-87,47 ^(A)	-50,44 ^(B, a)	-52,96 ^(C, a)	$p^{(1)} < 0,001^*$
	Desvio padrão	45,39	21,65	23,17	
	Coeficiente de variação	-51,89	-42,92	-43,75	
	Percentil 25	-137,60	-51,33	-51,66	
	Percentil 50	-52,30	-46,42	-46,01	
	Percentil 75	-46,10	-38,48	-42,90	
• Dia 3	Média	-89,96 ^(A)	-54,45 ^(B, b)	-57,85 ^(C, b)	$p^{(1)} < 0,001^*$
	Desvio padrão	43,25	18,83	23,72	
	Coeficiente de variação	-48,08	-34,58	-41,00	
	Percentil 25	-139,10	-57,60	-57,18	
	Percentil 50	-57,65	-52,71	-51,60	
	Percentil 75	-50,08	-42,43	-47,52	
Valor de p		$p^{(2)} = 0,596$	$p^{(2)} = 0,002^*$	$p^{(2)} = 0,001^*$	

(*) Diferença significativa ao nível de 5,0%.

(1): Através do teste F(ANOVA) para medidas repetidas.

(2): Através do teste F(ANOVA).

Obs.: Se todas as letras maiúsculas entre parênteses são distintas, comprova-se diferença significativa entre os dias correspondentes pelas comparações pareadas de Bonferroni.

Obs.: Se todas as letras minúsculas entre parênteses são distintas, comprova-se diferença significativa entre os dias correspondentes pelas comparações pareadas de Tukey.

Também foram verificadas diferenças significativas entre todos os dias nos dispositivos GN2 e Padrão Ouro. Destaca-se que para esses dois, se verificou a existência de valores em módulo mais elevado no dia 3, quando comparado com os outros dois dias. Quando foi realizada a comparação do mesmo dispositivo, em dias diferentes, não foi observado diferença significativa no GS2 ($p=0,596$), porém esse resultado não se aplica ao GN2($p = 0,002$) nem ao Padrão Ouro ($p= 0,001$).

Na verificação da diferença absoluta do sinal gravado do padrão ouro e os dispositivos, percebe-se que para o GS2 foram todas positivas. Já em relação ao GN2 são negativas (Tabela 2). Esse dado mostra que, quanto mais próximo do padrão ouro melhor será a resposta/sensibilidade do dispositivo. Assim no comparativo entre os dois *smartphones* o GN2 sempre apresentou uma resposta melhor nos três dias.

Tabela 2 – Média da diferença absoluta em Decibel da gravação do ruído ambiental entre o padrão ouro e os dispositivos, com 1064 pontos, segundo os dias de avaliação.

Pontos	Diferenças	Dias de avaliação			Valor de p
		Dia 1	Dia 2	Dia 3	
• 1064	Gravador - GS 2	34,06	34,52	32,11	$p^{(1)} = 0,524$
	Gravador - GN 2	-2,77 ^(A)	-2,52 ^(A)	-3,40 ^(B)	$p^{(1)} = 0,033^*$

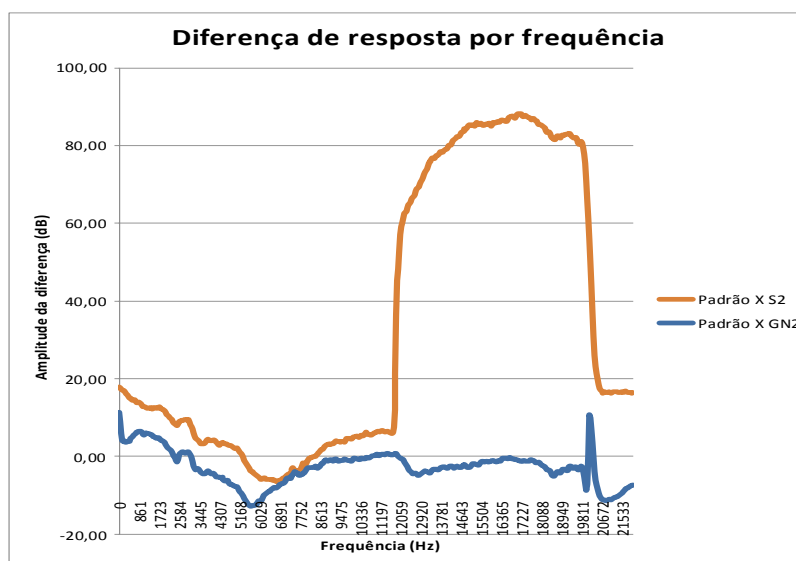
(*): Diferença significativa ao nível de 5,0%.

(1): Através do teste F (ANOVA).

Obs.: Se todas as letras entre parênteses são distintas, comprova-se diferença significativa entre os dias correspondentes pelas comparações múltiplas DMS (Diferenças mínimas significantes).

A divisão gráfica em faixas de frequência dos registros obtidos, com as diferenças entre os valores do padrão ouro e os dispositivos, encontra-se no Gráfico 1. Visualmente percebe-se quatro faixas de frequências estabelecidas: a faixa 1 de 0 até 6.499 Hz, a faixa 2 de 6.500 até 11.800, a faixa 3 de 11.801 até 20.600, e a faixa 4 de 20.601 até 22.000 Hz. O dispositivo GS2 apresentou uma resposta absolutamente desproporcional em relação ao GN2. Essa resposta e representação gráfica do primeiro dia de avaliação, se repetiu nos outros dois registros realizados.

Gráficos 1 – Frequências das diferenças entre o valor do gravador com cada um dos outros dois dispositivos no 1º dia.



Discussão.

O programa ADOBE AUDITION utiliza equações trigonométricas com base em Cosseno na análise dos dados do sinal gravado, sendo os valores analisados expressos matematicamente em sinal negativo.

Quando se comparada às médias das diferenças entre o padrão ouro e os dois dispositivos, fica evidente que o GN2 apresentou sempre os melhores resultados, superando inclusive os resultados do padrão ouro (Tabela 2). O GN2 foi considerado em 2013 o melhor *smartphone* disponível da SAMSUNG (PRICEZ, 2013), seria de se esperar que a fabricante disponibilizasse um melhor *hardware*, optando inclusive por um microfone maior fisicamente e de melhor desempenho, já que o dispositivo apresentava dimensões maiores e maior custo ao consumidor final.

Chama atenção a não divulgação por parte da fabricante de especificação técnica diferente da que está disponível no manual do dispositivo. Apesar de ter sido solicitado, a SAMSUNG alegando segredo industrial não informou, por exemplo, qual a faixa de sensibilidade do microfone.

Em sua loja virtual a SAMSUNG disponibiliza centenas de aplicativos, inclusive com a mesma finalidade. Levando em consideração os dados, não existe adequação do *hardware* e

microfone no GS2, para o aplicativo Gravador de Áudio, fica uma pergunta no ar: não poderia acontecer o mesmo com outros aplicativos, inclusive os pagos, com a mesma finalidade?

Na análise gráfica por dia das diferenças de gravação por faixa de frequência, entre os equipamentos avaliados (Gráfico 1), verifica-se um padrão de resposta similar entre os dispositivos GS2 e GN2, em comparação ao padrão ouro. Porém, a partir de aproximadamente 11.800 Hz, a resposta em amplitude do dispositivo GS2 diminui expressivamente, propiciando uma qualidade surpreendentemente inferior na sua resposta que perdura até aproximadamente 20.600Hz, contudo ainda com nível de intensidade inferior ao dispositivo GN2 quando comparados ao padrão ouro em tela. Essa mesma observação foi observada nos outros dois dias de coleta dos dados.

Para essa situação intrigante, supramencionada, é possível tentar fazer deduções:

1- Poderia existir uma “deficiência-inadequação” entre o microfone do GS2 e o programa Gravação de Áudio? Quando comparado ao GN2, sobre as mesmas condições, obteve-se resultados nessa faixa de frequência completamente diferente.

2- Em função da má escolha desse tipo de microfone, teria a SAMSUNG incrementada eletronicamente a sua funcionalidade? Tal “solução”, se realizada, apresentou um resultado “razoável” nas duas primeiras faixas avaliadas. Nessa razoabilidade vale considerar que levou a um incremento de aproximadamente 10 dB, quando comparado ao GN2. Porém quando observamos a terceira faixa, a diferença é de aproximadamente 80 dB! Inaceitável.

A utilização dos dispositivos móveis e seus aplicativos têm aumentado nos últimos anos. Diversas tarefas encontram neles um auxílio. Na área de saúde vários aplicativos já estão incorporados à rotina de trabalho (CAMPI, 2014), (DIAS, 2012), (ESTADÃO, 2013).

Em face dos resultados encontrados nessa pesquisa, é possível verificar a possibilidade de utilização do GN2 e o aplicativo nativo “Gravador de Áudio” com a finalidade proposta. Restou demonstrado que esse dispositivo possui uma resposta, seguramente mais fiel do que aquela apresentada, inclusive pelo padrão ouro. Porém a não existência na literatura de uma metodologia para esse uso, levou ao desenvolvimento de um método que apresentou uma complexidade na obtenção das informações e análise do sinal. Esse fato em si, poderá inibir o público leigo nos fenômenos físicos e matemáticos envolvidos na sua utilização.

Certo é que com o desenvolvimento tecnológico constante, essa dificuldade deixara em breve de existir, pela possível criação de “facilidades eletrônicas” com um novo *software* e/ou *hardware*, que permitam a popularização do seu uso, para a prevenção dos danos causados

pelo ruído no ambiente laboral. Apesar da existência de várias normas que tratam da necessidade da periodicidade dos exames complementares no ambiente laboral. Pelo menos nos últimos 18 anos, não foi solicitado ou realizado, qualquer exame complementar que avaliasse a saúde auditiva dos docentes no curso de odontologia da UFPE, assim com dos seus discentes e servidores. Por outro lado, também não foi realizado mensurações nos laboratórios dos níveis de ruído ambiental.

Objetivamente o Estado reconhece juridicamente o efeito nocivo e garante o direito a uma recompensa ao patrimônio do obreiro ou servidor na forma de gratificações. Entretanto esse mesmo Estado, “admite” que certos efeitos nocivos não sejam tão importantes assim, pois suas consequências poderão ocorrer no final ou depois de sua vida laboral, transferindo desse modo a responsabilidade para a Previdência Social, quando começar a serem percebidos os efeitos nocivos no aparelho auditivo, fruto da exposição ao ruído. Essa afirmação encontra fulcro, nos dados de 2010 do IBGE, onde a deficiência auditiva foi declarada por 28,2% dos homens e 23,6% das mulheres de 65 anos ou mais de idade (IBGE, 2010).

Desse modo com o aumento da expectativa de vida da população, pela falta de ação preventiva da administração, passa a existir um aumento dos custos da Previdência Social, Ministério da Saúde e Secretarias de Saúde dos Estados e Municípios, que na tentativa de melhorar as condições de vida do agora aposentado, pode utilizar entre outros tratamentos, da concessão de aparelhos auditivos, por exemplo. Esses aparelhos aumentam o gasto público na saúde, quando medidas preventivas seriam, se adotadas, saneadoras e minimizariam as perdas da audição.

Em face do já exposto, faz-se necessário a adoção de algumas medidas nos cursos de odontologia das universidades, entre elas:

- a) Introduzir na grade curricular, conteúdos que tragam o conhecimento e informação das doenças do aparelho auditivo, onde o cirurgião dentista poderá estar inserido como paciente.
- b) Incentivar uma cultura preventiva no que se refere à proteção ao sistema auditivo na jornada de trabalho, com adoção do Equipamento de Proteção Individual (EPI), para docentes, discentes e servidores que estejam incluídos em ambiente onde exista a produção de ruído ambiental lesivo ao aparelho auditivo, em função da atividade didática praticada.
- c) Adotar uma rotina de uso de teste, como indicador biológico do desencadeamento da nosologia ocupacional.

- d) Solicitar na instância competente, mensurações periódicas dos níveis de ruído ambiental nos laboratórios e clínicas, onde pela atividade desenvolvida, possa produzir ruído ambiental lesivo ao aparelho auditivo.

Conclusão.

Em face da metodologia proposta e dos dados obtidos, é possível concluir que:

1. O uso do aplicativo gravador de áudio instalado no dispositivo móvel GN2, é uma ferramenta eficaz para mensuração do ruído ambiental em laboratório de aula prática do curso de odontologia, servindo como meio de controle posterior desse ruído.
2. Novas pesquisas devem ser conduzidas no intuito de avaliar outros aplicativos e dispositivos, com a finalidade de análise posterior do ruído originado em ambiente laboral.

3.1 Referencias

ABNT. **NBR 10.152 - Níveis de ruído para conforto acústico**. 1987. Disponível em: <<http://www.abntcatalogo.com.br/norma.aspx?ID=4564>>. Acesso em: 28 nov.2013.

ALTMAN, D.G. **Practical Statistics for Medical Research**. London : Chapman and Hall, 1991.

BORGES, L. O.; YAMAMOTO, O. H. **O mundo do trabalho**. In: ZANELLI, J. C.; BORGES-ANDRADE, J.E.; BASTOS, A.V.B. (Orgs.). Psicologia, organizações e trabalho. Porto Alegre: Artmed, 2004.

CAMPI, M. **Veja o protetor de tela para smartphones à prova de bala**. 2014. Disponível em : <<http://exame.abril.com.br/tecnologia/noticias/veja-o-protetor-de-tela-para-smartphones-a-prova-de-bala>>. Acesso em: 15 jun.2014.

DABIATLANTE. **Informações Adicionais**. Disponível em: <http://www.dabiatlante.com.br/index.php?route=5&category_id=17> . Acesso em: 22 jul. 2014.

DIAS, A. **Dicas para manter o celular limpo.** 2012. Disponível em: <<http://papo.feminino.uol.com.br/mulher/saude-e-bem-estar/dicas-para-manter-o-celular-limpo/>>. Acesso em: 09 jan. 2014.

DIGITAL, O. **Conheça os primeiros conceitos de smartphone.** 2014. Disponível em: <<http://olhardigital.uol.com.br/noticia/43384/43384>>. Acesso em: 02 ago. 2014.

ESTIMA, P. **31% dos médicos utilizam smartphones para realizar diagnósticos.** 2013. Disponível em: <<http://mobilexpert.com.br/apps/saude/materias/3559/31-dos-medicos-utilizam-smartphones-para-realizar-diagnosticos>>. Acesso em: 25 nov. 2013.

ESTADÃO. **Médicos e farmacêuticas devem incorporar aplicativos.** 2013. Disponível em: <<http://www.estadao.com.br/noticias/impresso,medicos-e-farmaceuticas-devem-incorporar-aplicativos,1082839,0.htm>>. Acesso em: 12 jan. 2014.

GERGES, S. N. Y. **Ruído: Fundamentos e Controle.** Florianópolis: NR Editora. 2000. pg 1-6.

GIZMODO. **Brasileiros compraram mais smartphones e assinaram menos linhas fixas nos últimos anos.** 2013. Disponível em: <<http://gizmodo.uol.com.br/brasileiros-compraram-mais-smartphones-e-assinaram-menos-linhas-fixas-nos-ultimos-tres-anos/>>. Acesso em: 27 nov. 2013.

HAUAISS, A. **Hauaiss Eletrônico.** Rio de Janeiro: Editora Objetiva Ltda., 2009. CD-ROM.

HERNÁNDEZ et al. **Incidencia de estrés en odontólogos de diferentes especialidades ocasionado por ruido en el consultorio dental.** 2009. Disponível em: <<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=203314885001>>. Acesso em: 03 dez. 2013.

IBGE. **Censo Demográfico 2010 - Características gerais da população, religião e pessoas com deficiência.** Disponível em : <<http://censo2010.ibge.gov.br/>>. Acesso em: 30 jul. 2014.

LINHARES, A.C.S. **Diretrizes para implantação e operacionalização das unidades sentinelas do vigiar.** 2008. Disponível em: <http://www.cve.saude.sp.gov.br/htm/doma/pdf/programa_nacional_vigisolo2009.pdf>. Acesso em: 26 nov. 2013.

LOURENÇO, E.A. BERTO, J.M.R.; DUARTE, S.B.; GRECO, J.P.M. **Ruído em Consultórios odontológicos pode produzir Perda Auditiva?** Otorrinolaringol / Intl. Arch. Otorhinolaryngol. São Paulo : [s.n.], jan/fev/mar. 2011. nº 1 : v. 15. p. 84-88.

OPS. **Protección Ambiental** [Conferência]. XXIII Conferencia Sanitaria Panamericana. Washington, D.C. [s.n.]. 1990.

PRICEZ. **Um gigante em qualidade e desempenho**. 2013. Disponível em: <<http://canal.pricez.com.br/reviews-de-produtos/samsung-galaxy-note-2/>>. Acesso em: 11 fev. 2014.

SOUZA,H.M.R. **Análise experimental dos níveis de ruído produzido por peça-de-mão de alta rotação em consultório odontológico: possibilidade de humanização do posto de trabalho do cirurgião dentista**. 1998. Disponível em: <http://portalteses.icict.fiocruz.br/transf.php?script=thes_cover&id=000107&lng=pt&nrm=iso>. Acesso em: 03 dez. 2013. (Tese).

SUBZERO. **Android deve ultrapassar a marca de 1 bilhão de aparelhos em 2014, revela pesquisa**. Disponível em: <<http://adrenaline.uol.com.br/tecnologia/noticias/20019/android-deve-ultrapassar-a-marca-de-1-bilhao-de-aparelhos-em-2014-revela-pesquisa.html>>. Acesso em: 08 jan. 2014.

TAMBELLINI, A.T. ; CÂMARA, V.M. **A temática saúde e ambiente no processo de desenvolvimento do campo da saúde coletiva: aspectos históricos, conceituais e metodológicos**. 1998. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/csc/v3n2/7150.pdf>>. Acesso em: 26 nov. 2013.

TEIXEIRA, C.F.; AUGUSTO, L.G.S.; MORATA, T.C. **Saúde auditiva de trabalhadores expostos a ruído e inseticidas**. Revista de Saúde Pública, São Paulo, v.37, n.3, p.417-423, ago. 2003.

TORRES, B. O. **A Perda Auditiva Induzida por Ruído (PAIR) na formação odontológica: conhecimentos e níveis de exposição**. Natal, RN: [s.n.]. 2007. pg. 17. (Dissertação de Mestrado).

ZAR J.H. **Biostatistical Analysis**. New Jersey : Prentice Hall, 1999. Vol. Four Edition.

4 CONCLUSÃO

Em face dos resultados obtidos é possível concluir: A- O aplicativo deciBel^R, não deve ser utilizado para controle imediato dos níveis do ruído ambiental, seja para fins profissionais ou para a emissão de laudos, restringindo-se exclusivamente para servir de possível alerta aos usuários, quanto o nível de exposição ao ruído. B- O aplicativo gravador de áudio instalado no dispositivo móvel GN2, mostrou ser uma ferramenta eficaz para mensuração do ruído ambiental, servindo como meio de controle posterior desse ruído.

REFERÊNCIAS

- ABNT. **NBR 10.152 - Níveis de ruído para conforto acústico**. 1987. Disponível em: <<http://www.abntcatalogo.com.br/norma.aspx?ID=4564>>. Acesso em: 28 nov.2013.
- ALTMAN, D.G. **Practical Statistics for Medical Research**. London : Chapman and Hall, 1991.
- AZOI. **Say hello to Wello**. 2014. Disponível em:< <https://azoi.com>>. Acesso em : 14 jun. 2014.
- ABNT. **NBR 10.152-Níveis de ruído para conforto acústico**. 1987. Disponível em: <<http://www.abntcatalogo.com.br/norma.aspx?ID=4564>>. Acesso em: 28 nov.2013.
- BORGES, L. O.; YAMAMOTO, O. H. **O mundo do trabalho**. In: ZANELLI, J. C.; BORGES-ANDRADE, J.E.; BASTOS, A.V.B. (Orgs.). Psicologia, organizações e trabalho. Porto Alegre: Artmed, 2004.
- BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/ConstituicaoCompilado.htm. Acesso em: 04 fev. 2014.
- BRASIL. **Lei nº 8.080, de 19 de setembro de 1990**. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l8080.htm>. Acesso em: 04 fev. 2014.
- BRASIL. **Lei nº 8.213, de 24 de julho de 1991**. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l8213cons.htm>. Acesso em: 03 fev. 2014.
- BRASIL. **Lei nº 6.514, de 22 de dezembro de 1977**. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l6514.htm>. Acesso em: 11 fev. 2014.
- BRASIL. **Lei nº 8.078, de 11 de setembro de 1990**. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l8078.htm>. Acesso em 22 de jun. 2014.
- CFO. **Consolidação das Normas para Procedimentos nos Conselhos de Odontologia**. 1964. Disponível em:< <http://cfo.org.br/legislacao/leis-federais/>>. Acesso em: 09 jun. 2014.
- CAMPI, M. **Veja o protetor de tela para smartphones à prova de bala**. 2014. Disponível em : <<http://exame.abril.com.br/tecnologia/noticias/veja-o-protetor-de-tela-para-smartphones-a-prova-de-bala>>. Acesso em: 15 jun.2014.

COSTA, A. R. **Dentistas têm a 2ª profissão mais perigosa do mundo**. 2013. Disponível em: <<http://www.saudeoral.pt/news.aspx?menuid=8&eid=6529>>. Acesso em: 09 jun. 2014.

DABIATLANTE. **Informações Adicionais**. Disponível em: <http://www.dabiatlante.com.br/index.php?route=5&category_id=17>. Acesso em: 22 jul. 2014.

DIAS, A. **Dicas para manter o celular limpo**. 2012. Disponível em: <<http://papo.feminino.uol.com.br/mulher/saude-e-bem-estar/dicas-para-manter-o-celular-limpo/>>. Acesso em: 09 jan. 2014.

DIGITAL, O. **Conheça os primeiros conceitos de smartphone**. 2014. Disponível em: <<http://olhardigital.uol.com.br/noticia/43384/43384>>. Acesso em: 02 ago. 2014.

DIGITAL, O. **Preço médio de smartphones cai 12,5% no Brasil**. 2013. Disponível em: <<http://olhardigital.uol.com.br/noticia/pre-o-m-dio-de-smartphones-cai-12-5-no-brasil/35269>>. Acesso em: 15 jun. 2013.

ESTIMA, P. **31% dos médicos utilizam smartphones para realizar diagnósticos**. 2013. Disponível em: <<http://mobilexpert.com.br/apps/saude/materias/3559/31-dos-medicos-utilizam-smartphones-para-realizar-diagnosticos>>. Acesso em: 25 nov. 2013.

ESTADÃO. **Médicos e farmacêuticas devem incorporar aplicativos**. 2013. Disponível em: <<http://www.estadao.com.br/noticias/impreso,medicos-e-farmaceuticas-devem-incorporar-aplicativos,1082839,0.htm>>. Acesso em: 12 jan. 2014.

FARR, C. **Apple revela "Healthkit" para impulsionar ambições em saúde digital**. 2014. Disponível em: <<http://br.reuters.com/article/internetNews/idBRKBN0E D20Z201 40602>>. Acesso em: 15 jun. 2014.

GERGES, S. N. Y. **Ruído: Fundamentos e Controle**. Florianópolis: NR Editora. 2000. pg 1-6.

GIZMODO. **Brasileiros compraram mais smartphones e assinaram menos linhas fixas nos últimos anos**. 2013. Disponível em: <<http://gizmodo.uol.com.br/brasileiros-compraram-mais-smartphones-e-assinaram-menos-linhas-fixas-nos-ultimos-tres-anos/>>. Acesso em: 27 nov. 2013.

GOOGLE. **GOOGLE Play**. 2013a. Disponível em: <<https://play.google.com/store/search?q=decibel&c=apps&price=2>>. Acesso em: 23 jul. 2014.

GOOGLE. **GOOGLE Play**. 2013b. Disponível em:<<https://play.google.com/store/apps>>. Acesso em: 17 jun. 2014.

HAUAISS, A. **Hauaiss Eletrônico**. Rio de Janeiro: Editora Objetiva Ltda., 2009. CD-ROM.

HERNÁNDEZ et al. **Incidencia de estrés en odontólogos de diferentes especialidades ocasionado por ruido en el consultorio dental**. 2009. Disponível em:<<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=203314885001>>. Acesso em: 03 dez. 2013.

IBGE. **Censo Demográfico 2010** - Características gerais da população, religião e pessoas com deficiência. Disponível em : <<http://censo2010.ibge.gov.br/>>. Acesso em: 30 jul. 2014.

IDGNOW. **Número de brasileiros que navega pelo celular supera os que usam PC**. 2013. Disponível em: <<http://idgnow.uol.com.br/mobilidade/2013/06/05/numero-de-brasileiros-que-navega-pelo-celular-supera-os-que-usam-pc/>>. Acesso em: 27 nov. 2013.

KARAM, H. **Pesquisa inédita mostra durabilidade de eletroeletrônicos**. 2013. Disponível em: <<http://showmetechband.uol.com.br/pesquisa-inedita-mostra-durabilidade-de-eletroeletronicos/>>. Acesso em: 30 dez. 2013.

LEONARD, A. **Phonebloks**. 2013. Disponível em: <https://community.phonebloks.com/forum/view_topic/6/436/Sustainability/Blogpost-Annie-Leonard>. Acesso em: 23 nov. 2013.

LINHARES, A.C.S. **Diretrizes para implantação e operacionalização das unidades sentinelas do vigiar**. 2008. Disponível em: <http://www.cve.saude.sp.gov.br/htm/doma/pdf/programa_nacional_vigisolo2009.pdf>. Acesso em: 26 nov. 2013.

LOGES, K. **Estudo das Condições de Trabalho e Fatores de Risco dos Dentistas de PortoAlegre**. 2004. UFRGS. [Dissertação de Mestrado]. Disponível em: <http://www.producao.ufrgs.br/arquivos/publicacoes/Klaus_Loges.pdf>. Acesso em: 09 jun. 2014.

LOURENÇO, E.A. BERTO, J.M.R.; DUARTE, S.B.; GRECO, J.P.M. **Ruído em Consultórios odontológicos pode produzir Perda Auditiva?** Otorrinolaringol / Intl. Arch. Otorhinolaryngol. São Paulo : [s.n.], jan/fev/mar. 2011. nº 1 : v. 15. p. 84-88.

MTE. **Portaria n.º 3.214, Norma Regulamentadora nº 15, de 08 de junho de 1978**. Disponível em:<<http://portal.mte.gov.br/legislacao/norma-regulamentadora-n-15-1.htm>>. Acesso em: 04 dez. 2013.

NIOSH. **Criteria for a Recommended Standard- Occupational Noise Exposure**. 1998. Disponível em: < <http://www.cdc.gov/niosh/docs/98-126/pdfs/98-126.pdf>>. Acesso em: 15 dez. 2013.

OGLOBO. **As 20 profissões mais bem pagas nos EUA**. 2011. Disponível em: <<http://oglobo.globo.com/economia/emprego/as-20-profissoes-mais-bem-pagas-nos-eua-2903996>>. Acesso em : 09 jun. 2014.

ONU. **The Universal Declaration of Human Rights**. 1948. Disponível em: <<http://www.un.org/en/documents/udhr/index.shtml>>. Acesso em: 28 ago. 2014.

OSHA. **Standards - 29 CFR**. 2008. Disponível em: < https://www.osha.gov/pls/oshaweb/owadisp.show_document?p_table=STANDARDS&p_id=9735 >. Acesso em: 11 fev. 2014.

OPS. **Protección Ambiental** [Conferência]. XXIII Conferencia Sanitaria Panamericana. Washington, D.C. [s.n.]. 1990.

PRICEZ. **Um gigante em qualidade e desempenho**. 2013. Disponível em: <<http://canal.pricez.com.br/reviews-de-produtos/samsung-galaxy-note-2/>>. Acesso em: 11 fev. 2014.

SOUZA,H.M.R. **Análise experimental dos níveis de ruído produzido por peça-de-mão de alta rotação em consultório odontológico: possibilidade de humanização do posto de trabalho do cirurgião dentista**. 1998. Disponível em: <http://portalteses.icict.fiocruz.br/transf.php?script=thes_cover&id=000107&lng=pt&nrm=iso>. Acesso em: 03 dez. 2013. (Tese).

SUBZERO. **Android deve ultrapassar a marca de 1 bilhão de aparelhos em 2014, revela pesquisa**. Disponível em: <<http://adrenaline.uol.com.br/tecnologia/noticias/20019/android-deve-ultrapassar-a-marca-de-1-bilhao-de-aparelhos-em-2014-revela-pesquisa.html>>. Acesso em: 08 jan. 2014.

TAMBELLINI, A.T. ; CÂMARA, V.M. **A temática saúde e ambiente no processo de desenvolvimento do campo da saúde coletiva: aspectos históricos, conceituais e metodológicos**. 1998. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/csc/v3n2/7150.pdf>>. Acesso em: 26 nov. 2013.

TEIXEIRA, C.F.; AUGUSTO, L.G.S.; MORATA, T.C. **Saúde auditiva de trabalhadores expostos a ruído e inseticidas**. Revista de Saúde Pública, São Paulo, v.37, n.3, p.417-423, ago. 2003.

TORRES, B. O. **A Perda Auditiva Induzida por Ruído (PAIR) na formação odontológica: conhecimentos e níveis de exposição**. Natal, RN: [s.n.]. 2007. pg. 17. (Dissertação de Mestrado).

ZAR J.H. **Biostatistical Analysis**. New Jersey : Prentice Hall, 1999. Vol. Four Edition

ANEXO A - NORMAS DA REVISTA REVISTA BRASILEIRA DE SAÚDE OCUPACIONAL

Disponível em: <<http://www.fundacentro.gov.br/rbso/inicio>>

Escopo e Política

A RBSO publica artigos originais inéditos de relevância científica no campo da SST. Com caráter multidisciplinar, a revista cobre os vários aspectos da SST nos diversos setores econômicos do mundo do trabalho, formal e informal: relação saúde-trabalho; aspectos conceituais e análises de acidentes do trabalho; análise de riscos, gestão de riscos e sistemas de gestão em SST; epidemiologia, etiologia, **nexo causal das doenças do trabalho**; exposição a substâncias químicas e toxicologia; relação entre saúde dos trabalhadores e meio ambiente; **educação e ensino em SST**; comportamento no trabalho e suas dimensões fisiológicas, psicológicas e sociais; saúde mental e trabalho; problemas musculoesqueléticos, distúrbios do comportamento e suas associações aos aspectos organizacionais e à reestruturação produtiva; **estudo das profissões e das práticas profissionais em SST**; organização dos serviços de saúde e segurança no trabalho nas empresas e no sistema público; regulamentação, legislação, inspeção do trabalho; aspectos sociais, organizacionais e políticos da saúde e segurança no trabalho, entre outros.

As opiniões emitidas pelos autores são de sua inteira responsabilidade.

A publicação de artigos que trazem resultados de pesquisas envolvendo seres humanos está condicionada ao cumprimento de princípios éticos e ao atendimento das legislações pertinentes a esse tipo de pesquisa no país em que foi realizada. **Para os trabalhos realizados no Brasil, será exigida informação acerca de aprovação por Comitê de Ética em Pesquisa. As informações deverão constar no conteúdo do manuscrito e na página de rosto.**

A RBSO apóia as políticas para registro de ensaios clínicos da **Organização Mundial da Saúde - OMS** e do International Committee of Medical Journal Editors – ICMJE (**WAME** e **ICMJE**), reconhecendo a importância dessas iniciativas para o registro e divulgação internacional de informação sobre estudos clínicos, em acesso aberto. Sendo assim, somente serão aceitos para publicação os artigos de pesquisas clínicas que tenham recebido um número de identificação em um dos Registros de Ensaios Clínicos, validados pelos critérios estabelecidos pela OMS e ICMJE, cujos endereços estão disponíveis no site do **ICMJE**. O número de identificação deverá ser registrado ao final do resumo.

Conflitos de interesses

Autores, revisores e editores devem explicitar possíveis conflitos de interesses, evidentes ou não, relacionados à elaboração ou avaliação de um manuscrito submetido. Os conflitos podem ser de ordem financeira/comercial, acadêmica, política ou pessoal. Todas as formas de apoio e financiamento à execução do trabalho apresentado pelo manuscrito submetido devem ser explicitadas pelos autores. O revisor/avaliador também deve apresentar à editoria da revista eventuais conflitos de interesses que possam influenciar a sua análise ou opinião e manifestar, quando for o caso, a impropriedade ou inadequação de sua participação como revisor de um determinado manuscrito.

Processo de julgamento dos manuscritos

Os trabalhos submetidos em acordo com as normas de publicação e com a política editorial da RBSO serão avaliados pelo Editor Científico que considerará o mérito da contribuição. Não atendendo, o trabalho será recusado. Atendendo, será encaminhado a consultores ad hoc. Cada trabalho será avaliado por, ao menos, dois consultores de reconhecida competência na temática abordada.

O processo de avaliação se dará com base no anonimato entre as partes (consultor-autor).

Com base nos pareceres emitidos pelos consultores e avaliações realizadas por editores associados, o Editor Científico decidirá quanto à aceitação do trabalho, indicando, quando necessário, que os autores efetuem alterações no mesmo, o que será imprescindível para a sua aprovação. Nestes casos, o não cumprimento dos prazos estabelecidos para as alterações poderá implicar na recusa do trabalho.

A recusa de um trabalho pode ocorrer em qualquer momento do processo, a critério do Editor Científico, quando será emitida justificativa ao autor.

A secretaria da revista não se obriga a devolver os originais dos trabalhos que não forem publicados.

Declaração de responsabilidade e direitos autorais

A submissão de trabalhos deve ser acompanhada da “Declaração de responsabilidade e de cessão de direitos autorais”.

Todos os autores deverão assinar a declaração, que deverá ser encaminhada à secretaria da revista via correio.

É de responsabilidade do(s) autor(es) a obtenção de autorizações, junto a pessoas, instituições, outros autores e editores, referentes a direitos autorais para uso de imagens, de figuras, de

tabelas, de métodos e de outros elementos que as necessitem e/ou que tenham sido anteriormente publicados.

Todos os autores deverão assinar a declaração, que deverá ser encaminhada à secretaria da revista via correio.

É de responsabilidade do(s) autor(es) a obtenção de autorizações, junto a pessoas, instituições, outros autores e editores, referentes a direitos autorais para uso de imagens, de figuras, de tabelas, de métodos e de outros elementos que as necessitem e/ou que tenham sido anteriormente publicados.

INSTRUÇÕES AOS AUTORES.

Forma e preparação de manuscritos

Modalidades de contribuições

Artigo: contribuição destinada a divulgar resultados de pesquisa de natureza empírica, experimental ou conceitual (**até 56.000 caracteres, incluindo espaços e excluindo títulos, resumo, abstract, tabelas, figuras e referências**).

Revisão: avaliação crítica sistematizada da literatura sobre determinado assunto; deve-se citar o objetivo da revisão, especificar (em métodos) os critérios de busca na literatura e o universo pesquisado, discutir os resultados obtidos e sugerir estudos no sentido de preencher lacunas do conhecimento atual (até 56.000 caracteres, incluindo espaços e excluindo títulos, resumo, abstract, tabelas, figuras e referências).

Ensaio: reflexão circunstanciada, com redação adequada ao escopo de uma publicação científica, com maior liberdade por parte do autor para defender determinada posição, que vise a aprofundar a discussão ou que apresente nova contribuição/abordagem a respeito de tema relevante (até 56.000 caracteres, incluindo espaços e excluindo títulos, resumo, abstract, tabelas, figuras e referências).

Relato de experiência: relato de caso original de intervenção ou de experiência bem sucedida; deve indicar uma experiência inovativa, com impactos importantes e que mostre possibilidade de reprodutibilidade. O manuscrito deve explicitar a caracterização do problema

e a descrição do caso de forma sintética e objetiva; apresentar e discutir seus resultados, podendo, também, sugerir recomendações; deve apresentar redação adequada ao escopo de uma publicação científica, abordar a metodologia empregada para a execução do caso relatado e para a avaliação dos seus resultados, assim como referências bibliográficas pertinentes (até 56.000 caracteres, incluindo espaços, excluindo títulos, resumo, abstract, tabelas, figuras e referências).

Comunicação breve: relato de resultados parciais ou preliminares de pesquisas ou divulgação de resultados de estudo de pequena complexidade (até 20.000 caracteres, incluindo espaços excluindo títulos, resumo, abstract, tabelas, figuras e referências).

Resenha: análise crítica sobre livro publicado nos últimos dois anos (até 11.200 caracteres, incluindo espaços).

Carta: texto que visa a discutir artigo recente publicado na revista (até 5.600 caracteres, incluindo espaços).

Preparo dos trabalhos

Serão aceitas contribuições originais em português ou espanhol. A correção gramatical é de responsabilidade do(s) autor(es).

O texto deverá ser elaborado empregando fonte Times New Roman, tamanho 12, em folha de papel branco, com margens laterais de 3 cm e espaço simples e devem conter:

Página de rosto (todos os itens devem ser informados no manuscrito encaminhado; a página de rosto deverá ser encaminhada separada do manuscrito)

a) Modalidade do trabalho (ver definições acima e observar limites de caracteres).

b) Título na língua principal (português ou espanhol) e em inglês. Deve ser pertinente, completo e sintético. Deve incluir informação geográfica (localidade) e temporal (período de realização do estudo), quando apropriado.

c) Nome e sobrenome completo de cada autor.

d) Informar a afiliação institucional completa de cada autor, incluindo cidade, estado e país (refere-se ao vínculo profissional / acadêmico do autor e não à sua formação).

e) Contribuições de autoria - a contribuição de cada autor deve ser declarada. De acordo com a recomendação do International Committee of Medical Journal Editors, o critério de autoria de artigos deve necessariamente atender simultaneamente às seguintes condições:

1. contribuição substancial no projeto e delineamento, no levantamento de dados ou na sua análise e interpretação;
2. elaboração do manuscrito ou contribuição importante na sua revisão crítica;
3. aprovação final da versão a ser publicada.

Obtenção de financiamento, coleta de dados ou apenas supervisão geral do grupo de pesquisa não constituem autoria.

Todas as pessoas designadas como autores devem atender aos critérios de autoria e todos que atendem aos critérios devem ser designados como autores. Cada autor deve ter participado suficientemente no trabalho para assumir a responsabilidade pública por seu conteúdo. Os colaboradores que não atendem a todos os critérios de autoria devem ser citados nos agradecimentos. **f) Nome, endereço, telefone e endereço eletrônico do autor de contato, para troca de correspondência com a secretaria / editoria da RBSO.** **g) Nome de um dos autores, com respectivo endereço postal e endereço eletrônico, para publicação no artigo como forma de contato com os autores.** **h) Informar se o trabalho foi ou não subvencionado;** em caso positivo, indicar o tipo de auxílio, o nome da instituição ou agência financiadora e o respectivo número do processo. **i) Informar se há conflitos de interesses (ver acima).** **j) Informar nº de protocolo e data de aprovação do estudo por Comitê de Ética em Pesquisa.** Caso o projeto não tenha sido submetido a comitê de ética, justificar. **k) Informar se o trabalho é ou não baseado em tese;** em caso positivo, indicar título, ano de defesa e instituição onde foi apresentada. **l) Informar se o trabalho foi ou não apresentado em reunião científica;** em caso positivo, indicar o nome do evento, local, data da realização e se foi publicado nos anais na forma de resumo ou integral. **m) Local e data do envio do artigo.**

Corpo do texto

- a) Título na língua principal (português ou espanhol) e em inglês.
- b) Resumo: Os manuscritos devem ter resumo no idioma principal (português ou espanhol) e em inglês, com um máximo de 1400 caracteres cada, incluindo espaços.
- c) Palavras-chaves / descritores: Mínimo de três e máximo de cinco, apresentados na língua principal (português ou espanhol) e em inglês. Sugere-se aos autores que utilizem o vocabulário controlado **DeCS** adotado pela LILACS.
- d) O desenvolvimento do texto deve atender às formas convencionais de redação de artigos científicos.
- e) Solicita-se evitar identificar no corpo do texto a instituição e/ou departamento responsável pelo estudo para dificultar a identificação de autores e/ou grupos de pesquisa no processo de avaliação por pares.
- f) **Citações:** A revista se baseia na norma da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) **NBR 10520, versão de 2002.**

As citações entre parênteses devem ser feitas em caixa alta (maiúsculas) e fora de parênteses em caixa baixa (minúsculas).

As citações indiretas ao longo do texto devem trazer o sobrenome do autor e ano da publicação, como em Souza (1998) ou (SOUZA, 1998).

Para dois autores: Lima e Araújo (2006) ou (LIMA; ARAÚJO, 2006).

Quando houver três autores: Vilela, Iguti e Almeida (2004) ou (VILELA; IGUTI; ALMEIDA, 2004). No caso de citações com mais de três autores, somente o sobrenome do primeiro autor deverá aparecer, acrescido de et al., como em Silva et al. (2000) ou (SILVA et al., 2000).

Tratando-se de citação direta (literal), o autor deverá indicar o(s) número(s) da(s) página(s) de onde o texto citado foi transcrito, como nos exemplos a seguir:

Ex.1- ...conforme descrito por Ali (2001, p. 17): “Grande número dessas dermatoses não chegam às estatísticas e sequer são atendidas no próprio ambulatório da empresa”.

Ex.2- (SOUZA; SILVA; ALMEIDA, 2004, p. 24).

Ex.3, quando houver quatro ou mais autores - (FONSECA et al., 2003, p. 41).

As citações diretas de até três linhas devem estar contidas entre aspas duplas, conforme o Ex.1 acima.

As citações diretas com mais de três linhas devem ser destacadas com recuo de 4 cm da margem esquerda, com fonte menor que a utilizada no texto e sem aspas –

Ex:A teleconferência permite ao indivíduo participar de um encontro nacional sem a necessidade de deixar seu local de origem. Tipos comuns de teleconferência incluem o uso da televisão, telefone e computador... (NICHOLS, 1993, p. 181).

g) A exatidão das referências constantes da listagem e a correta citação no texto são de responsabilidade do(s) autor(es) do trabalho.

As citações deverão ser listadas nas referências ao final do artigo, que devem ser em ordem alfabética e organizadas com base na norma da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT)NBR 6023, versão de 2002.

Os exemplos apresentados a seguir têm um caráter apenas de orientação e foram elaborados de acordo com essa norma:

Livro

WALDVOGEL, B. C. *Acidentes do trabalho: os casos fatais – a questão da identificação e da mensuração*. Belo Horizonte: Segrac, 2002.

Capítulo de livro

NORWOOD, S. Chemical cartridge respirators and gasmask. In: CRAIG, E. C.; BIRKNER, L. R.; BROSSEAU, L. *Respiratory protection: a manual and guideline*. 2. ed. Ohio: American Industrial Hygiene Association, 1991. p. 40-60.

Artigos de periódicos

BAKER, L.; KRUEGER, A.B. Medical cost in workers compensation insurance. *Journal of Health Economics, Netherlands*, v. 14, n. 15, p. 531-549, 1995.

GLINA, D. M. R. et al. Saúde mental e trabalho: uma reflexão sobre o nexos com o trabalho e o diagnóstico, com base naprática. *Cadernos de Saúde Pública*, Rio de Janeiro, v. 17, n. 3, p. 607-616, maio/jun. 2001.

Artigo ou matéria de revista, jornal etc.

NAVES, P. Lagos andinos dão banho de beleza. *Folha de São Paulo*, São Paulo, 28 jun. 1989. Folha Turismo, Caderno 8, p. 13.

Tese, dissertação ou monografia

SILVA, E. P. *Condições de saúde ocupacional dos lixeiros de São Paulo*. 1973. 89 f. Dissertação (Mestrado em Saúde Ambiental)–Faculdade de Saúde Pública, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1973.

Evento como um todo

SEMINÁRIO PROMOÇÃO DA SAÚDE AUDITIVA: ENFOQUE AMBIENTAL, 2., 2002, Curitiba. *Anais...* Curitiba: Universidade Tuiuti do Paraná, 2002.

Resumo ou trabalho apresentado em congresso

FISCHER, R. M.; PIRES, J. T.; FEDATO, C. The strengthening of the participatory democracy. In: INTERNATIONAL CONFERENCE OF INTERNATIONAL SOCIETY FOR THIRD-SECTOR RESEARCH (ISTR), 6., 2004, Toronto. *Proceedings...* Toronto: Ryerson University, 2004. v. 1, p. 1.

Relatório

FUNDAÇÃO JORGE DUPRAT FIGUEIREDO DE SEGURANÇA E MEDICINA DO TRABALHO. *Relatório de Gestão 1995-2002*. São Paulo, 2003. 97p.

Relatório técnico

ARCURI, A. S. A.; NETO KULCSAR, F. Relatório Técnico da avaliação qualitativa dos laboratórios do Departamento de Morfologia do Instituto de Biociências da UNESP. São Paulo. Fundacentro. 1995. 11p.

CD-ROM

SOUZA, J. C. et al. Tendência genética do peso ao desmame de bezerros da raça nelore. *In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA*, 35, 1998, Botucatu. *Anais...* Botucatu: UNESP, 1998. 1 CD-ROM.

MORFOLOGIA dos artrópodes. *In: ENCICLOPÉDIA multimídia dos seres vivos*. [S.l.]: Planeta DeAgostini, 1998. CD-ROM 9.

Fita de video

CENAS da indústria de galvanoplastia. São Paulo: Fundacentro, 1997. 1 videocassete (20 min), VHS/NTSC., son., color.

Documento em meio eletrônico

BIRDS from Amapá: banco de dados. Acesso em: 28 nov. 1998.

ANDREOTTI, M. et al. Ocupação e câncer da cavidade oral e orofaringe. *Cad. Saúde Pública*. Rio de Janeiro, v. 22, n. 3, 2006.. Acesso em: 15 abr. 2006.

Legislação

BRASIL. Lei nº 9.887, de 7 de dezembro de 1999. Altera a legislação tributária federal. *Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil*, Brasília, DF, 8 dez. 1999.

Constituição Federal

BRASIL. Constituição (1988). Texto consolidado até a Emenda Constitucional nº 52 de 08 de março de 2006. Brasília, DF, Senado, 1988.

Decretos

SÃO PAULO (Estado). Decreto nº 48.822, de 20 de janeiro de 1988. *Lex*: Coletânea de Legislação e Jurisprudência, São Paulo, v. 63, n. 3, p. 217-220, 1998.

h) Tabelas, quadros e figuras: Serão publicadas em Preto e Branco.

Devem ser apresentados um a um, em folhas separadas, numerados consecutivamente com algarismos arábicos, na ordem em que forem citados no texto. A cada um deve ser atribuído um título sintético contextualizando os dados apresentados.

Nas tabelas o título deve ser posicionado acima do corpo principal.

Nas fotos e ilustrações o título deve ser posicionado abaixo do corpo principal.

Nas tabelas não devem ser utilizadas linhas verticais.

Fontes, notas e observações referentes ao conteúdo das tabelas, quadros e figuras devem ser apresentadas abaixo do corpo principal das mesmas.

As figuras (gráficos, fotos, esquemas etc.) também deverão ser apresentadas, uma a uma, em arquivos separados, em formato de arquivo eletrônico para impressão de alta qualidade (não encaminhar em arquivo *Word*, extensão *.doc*).

Os gráficos devem ser executados no software *Excel* (extensão *.xls*) e enviados no arquivo original.

Fotos e ilustrações devem apresentar alta resolução de imagem, não inferior a 300 dpi.

As fotos devem apresentar extensão *.jpg* ou *.eps* ou *.tiff*.

Ilustrações devem ser executadas no software *Coreldraw*, versão 10 ou anterior (extensão *.cdr*) ou *Illustrator CS2* (extensão *.ai*), sendo enviadas no arquivo original.

A publicação de fotos e ilustrações estará sujeita à avaliação da qualidade para publicação.

As figuras não devem repetir os dados das tabelas.

O número total de tabelas, quadros e figuras não deverá ultrapassar 5 (cinco) no seu conjunto.

Resumo de informações sobre figuras:

Tabelas, quadros, diagramas, esquemas	Word (.doc)
Gráficos	Excel (.xls)
Fotografias	.jpg ou .tiff ou .eps (300 DPIs - mínimo de resolução)
Ilustrações (desenhos)	Corel Draw (.cdr), versão 10 ou menor ou Illustrator CS5 (.ai)

i) Agradecimentos (opcional): Podem constar agradecimentos por contribuições de pessoas que prestaram colaboração intelectual ao trabalho, com assessoria científica, revisão crítica da pesquisa, coleta de dados, entre outras, mas que não preenchem os requisitos para participar da autoria, desde que haja permissão expressa dos nominados. Também podem constar desta parte agradecimentos a instituições pelo apoio econômico, material ou outro.

Envio de manuscritos: Os trabalhos devem ser encaminhados para o endereço eletrônico **rbso@fundacentro.gov.br**, com cópia para **rbsofundacentro@gmail.com**, em formato Word, extensão doc (ver detalhes nas normas para publicações).

Eventuais esclarecimentos poderão ser feitos por e-mail (endereços acima), pelo telefone (55 11) 3066-6099 ou pelo fax (55 11) 3066-6060.

Declaração de responsabilidade e cessão de direitos autorais: A submissão de trabalhos deve ser feita acompanhada da Declaração de responsabilidade e de cessão de direitos autorais. Todos os autores deverão apresentar a declaração, que deve ser obtida a seguir:

"Declaração de responsabilidade e cessão de direitos autorais"

"Declaración de responsabilidad y cesión de derechos de autor"

"Responsibility and copyright transfer agreement"

O envio da **"Declaração de responsabilidade e cessão de direitos autorais"** deverá ser feito pelo correio para:

RBSO – Revista Brasileira de Saúde Ocupacional

FUNDACENTRO

Rua Capote Valente, 710

05409-002 • São Paulo / SP/Brasil