

COMO OS RUÍDOS INTENSOS AFETAM A AUDIÇÃO NO AMBIENTE ESCOLAR

¹LAURA DE SOUZA CARDOSO FREIRE, ²AMANDA DE OLIVEIRA GONÇALVES,
³FREDERIQUE-MICHELE NNO ELLA, ⁴RAMON STEFANO SOUZA SILVA

¹UFMG/ Faculdade de Medicina/ Fonoaudiologia, laura_cardoso2008@hotmail.com

²UFMG/Faculdade de Letras/ Letras(português), amandagoncalves-13@hotmail.com

³UFMG/ Escola de Engenharia/ Engenharia de Controle e Automação, michelle2014bresil@gmail.com

⁴ UFMG/Instituto de Ciências Agrárias/ Zootecnia, ramon.stefano@yahoo.com.br

RESUMO: o artigo tem por objetivo analisar os danos que os ruídos intensos produzidos em sala de aula podem trazer à saúde auditiva de alunos e professores. De acordo com a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), o nível de intensidade máximo de ruído dentro de sala deve ser de 40 a 50 decibéis. No entanto, esse valor chega a atingir 80 decibéis, tal volume intenso, pode causar danos às células ciliadas, levando à perda auditiva e a danos secundários como o atraso na percepção da fala em crianças. Como referencial teórico, nos valem de Maia(1999), Carmo(1999), Dreossi(2004), Paulucci(2005), Lopes(2008) e Vilela(2015).

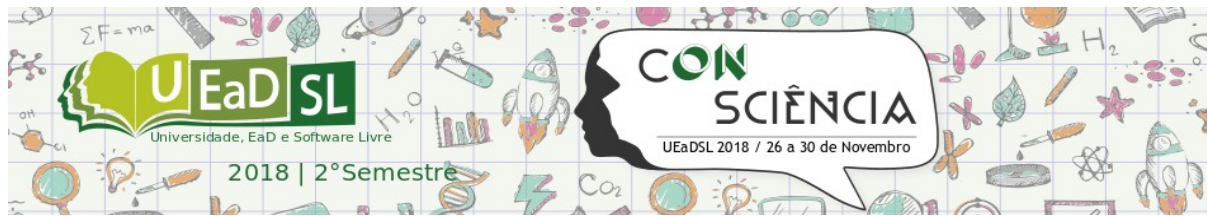
PALAVRAS-CHAVE: ruído, escola, perda auditiva, células ciliadas, atraso, fala.

ÁREA DO CONHECIMENTO: Fonoaudiologia

1. INTRODUÇÃO

De acordo Maia (p. 31, 1999), são várias as faculdades especiais que concedem ao ser humano o privilégio entre os demais seres. Por meio do pensamento, o homem é capaz de criar, restaurar e modificar toda a natureza para melhor atender todo o seu desprovemento. Esses pensamentos, são formados através do seu conjunto de sentidos como nocicepção, propriocepção, visão, tato, paladar, olfato e audição. Cada um desses sentidos, porta um mecanismo característico de trabalho que envia toda a informação ao cérebro, responsável por decodificar e interpretar esses sinais. Esse artigo tem como objetivo abordar aspectos do sistema auditivo humano e demonstrar como os ruídos no ambiente escolar podem impactar negativamente esse sistema, comprometendo toda a forma como o indivíduo interage com o meio e a partir desse ponto analisar possíveis





medidas para que esses efeitos possam ser minimizados.

2. FISIOLÓGIA DA AUDIÇÃO

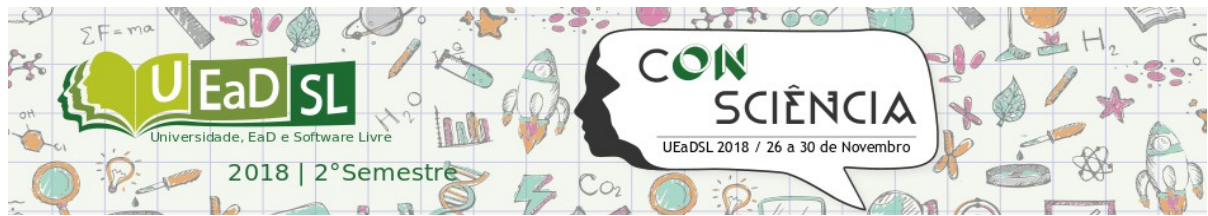
Para Paulucci(2005), o ouvido humano é um órgão altamente sensível que nos permite perceber e interpretar ondas sonoras em uma gama muito ampla de frequências. A captação do som até sua percepção e interpretação é uma sequência de transformações de energia iniciando pela sonora, passando pela mecânica, hidráulica e finalizando com a energia elétrica dos impulsos nervosos que chegam ao cérebro.

As ondas sonoras procedentes do exterior são captadas pelo ouvido externo, ampliadas pelo ouvido médio e transformadas pelo ouvido interno em impulsos nervosos que viajam até ao cérebro, onde se tornam conscientes. A função básica do ouvido externo consiste em captar as ondas sonoras procedentes do exterior e conduzi-las ao ouvido médio. As ondas sonoras correspondem às vibrações das moléculas de ar que se expandem a partir do ponto onde se produz o som, da mesma forma que se propagam as ondas na água do ponto onde cai uma pedra ou qualquer objeto.

Já no ouvido médio as ondas sonoras que chocam contra o tímpano fazem vibrar esta delicada membrana elástica, que separa o ouvido médio. Ao vibrar, o tímpano move a cadeia de ossículos do ouvido médio: cada vibração provoca a deslocação do martelo, cujo cabo está inserido na membrana timpânica, o martelo move a bigorna e esta, por sua vez, move o estribo, cuja base bate na janela oval e origina assim uma onda no líquido contido no ouvido interno. Além de transmitir as vibrações procedentes do exterior, o ouvido médio as amplia afim de não enfraquecer as ondas que viajam por um meio aéreo ao chegar a um meio líquido e então possam ser captadas pelo ouvido interno.

No ouvido interno, cada vez que a base do estribo choca-se com a janela oval, gera um movimento da perilinfa, líquido que ocupa o espaço compreendido entre o labirinto ósseo e o membranoso. Produz-se assim, uma espécie de onda que percorre todo o caracol, primeiro pela rampa vestibular e, depois, pela rampa timpânica, até se





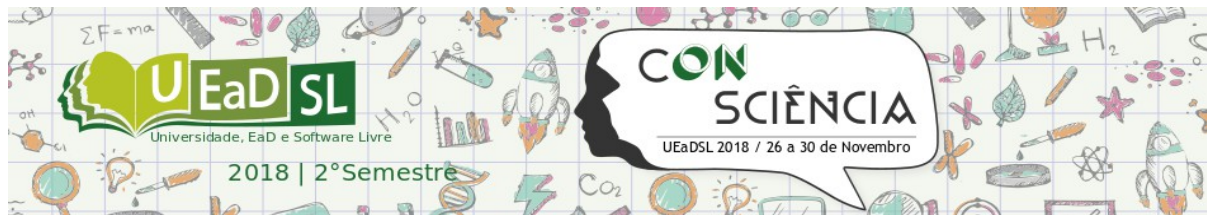
desvanecer quando chega à janela redonda. No seu percurso, o deslocamento da perilinfa faz vibrar a membrana basilar que constitui a base da cóclea, onde se encontra o elemento básico da audição, o órgão de Corti. Com as vibrações, as células sensoriais do órgão de Corti deslocam-se e os pequenos cílios presentes na sua superfície superior se chocam com um elemento de consistência gelatinosa que flutua na endolinfa que ocupa a cóclea, a membrana tectória, gerando assim, o impulso nervoso que será conduzido até o cérebro pela via auditiva.

3.COMO O RUÍDO AFETA O APARELHO COCLEAR

O ouvido humano é o órgão responsável por capturar os diferentes sons do meio com uma grande precisão. A cóclea, apresenta um formato espiral cônica composta por três tubos. Tanto o tubo de cima quanto o tubo de baixo tem sua comunicação realizada através da janela oval e janela redonda com o ouvido médio e são tomados por um líquido chamado de perilinfa. Já o tubo central, conhecido também como ducto coclear, é carregado por um fluido com nome de endolinfa. A vibração desses fluidos são captadas pelo órgão de Corti, que é formado por células nervosas, as células ciliares externas e internas. As células ciliadas internas, quando excitadas, produzem sinais elétricos que são propagados através do nervo vestibulo coclear até o cérebro que, por sua vez, encriptam e interpretam como sons (MAIA, 1999). Grande parte dos sons no qual percebemos são formados por mistura de vibrações com distintas velocidades. Sendo assim, não conseguimos ouvir totalmente as ondas vibratórias, a nossa audição limita-se entre as frequências de 20Hz a 20KHz.

As células ciliadas externas são também conhecidas como amplificadores coclear, posto que apresentam uma resposta de contração que aproxima a membrana basal da membrana tectória em estímulos de baixa intensidade, esse mecanismo facilita a emissão do sinal impulso nervoso. Além disso, as células ciliadas externas, junto com o músculo tensor do tímpano e o músculo estapédio, são um mecanismo de defesa uma vez que diminuem intensidade de ruídos intensos que chegam até as células ciliadas internas. No





entanto, esse mecanismo de proteção é limitado e em casos de exposição prolongada a sons intensos pode haver danos nas células ciliadas do órgão de corti, esse tipo de dano é denominado Perdas Auditivas Induzidas por Ruído (PAIR). Segundo Maia (1999, p. 34), o desenvolvimento desse quadro depende da intensidade que é o nível de pressão sonora, do tipo, ou seja, se é contínuo, intermitente, ou de impacto, da duração, tempo de exposição a cada tipo de agente, e da qualidade, frequência dos sons que compõem o ruído do som. Além disso, deve ser levado em conta a suscetibilidade individual ao aparecimento do PAIR

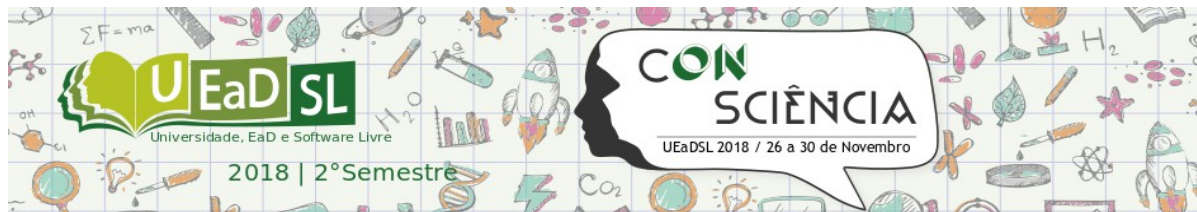
De acordo com o Centro de Controle e Prevenção de Doenças (CDC) uma exposição superior a 8 horas/dias a sons acima de 85dB pode levar à perda auditiva. Ainda segundo o CDC, quanto mais intenso for o som, menor será o tempo necessário para lesionar o aparelho auditivo. A exposição crônica a sons ocasiona aos humanos uma danificação auditiva paulatinamente evolutiva, apresentando atributos neuro-sensoriais, pouco profundas, normalmente bilaterais e inteiramente irreversíveis. Os indivíduos atingidos exibem restrições quanto a percepção de sons agudos, podendo afetar a área do campo audiômetro da percepção das frequências da zona de conversação o que prejudica a interação social (CARMO, 1999).

4. RUÍDOS NAS ESCOLAS BRASILEIRAS

De acordo com a Norma Brasileira, NBR 10.152 da ABNT (1990), os níveis de ruído nas escolas devem estar entre 40-50 dB. Entretanto, a literatura vem demonstrando que níveis de ruído nas salas de aula são da ordem de 70 a 80 dB, medidas efetuadas em redes privadas e públicas em mensurações sucessivas.

Segundo pesquisas de Meira Lopes(2008), vários ambientes na escola podem funcionar como fontes de ruído na sala de aula, por exemplo, alunos na quadra esportiva, conversas nos corredores, o trânsito da rua, intervalos de aulas alternados. Além disso, ela observou que a sala de aula nem sempre é construída em função de boa acústica ou da baixa produção de ruído, gerando ruídos ao arrastar as cadeiras, nas conversas





paralelas, pelos ventiladores ligados e objetos em queda.

Dreossi(2004), define o Efeito Lombard como a tendência de quem fala a manter constante a relação entre o nível de sua fala e o ruído, assim, em uma sala ruidosa, o professor tende a elevar a intensidade da voz aumentando ainda mais o ruído e podendo gerar danos às pregas vocais dos professores.

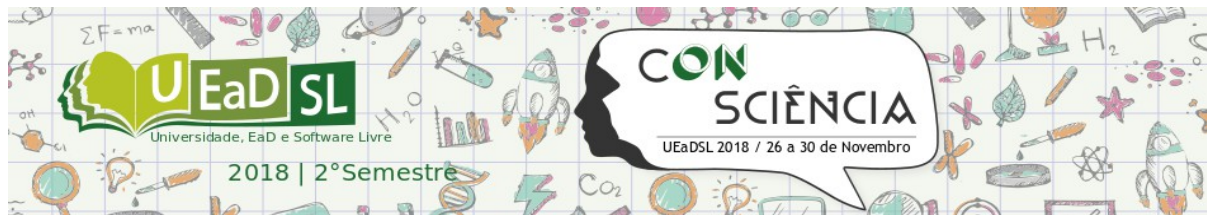
A literatura destaca que os valores apresentados, em ambas as escolas, ultrapassam os valores preconizados para que ocorra a percepção dos sons da fala no ambiente escolar. Fatores tais como o mobiliário presente na sala de aula, podem permitir a absorção do ruído. De fato, em um chão revestido com azulejo, geralmente presente em rede pública, as cadeiras não possuem feltro para diminuir o atrito com o chão e não permite a absorção de ruído. Nas escolas privadas, notou-se que as cadeiras e carteiras possuíam borrachas nos pés para minimizar o atrito e o chão revestido de borracha

O ruído acima do recomendado pode trazer alterações nos limiares de audição e/ou zumbido, cansaço, já que o aluno precisa fazer um esforço maior para se concentrar durante a aula, o professor terá um esforço maior para manter sua voz em intensidade audível (levando à disfonias, edemas e fendas), prejuízo na aprendizagem, pois o aluno poderá perder parte do conteúdo, ou receber a mensagem alterada (distância do professor até o aluno, reverberação, troca de fonemas devido ao mascaramento dos traços distintivos da fala), além das perdas auditivas que levarão a problemas de aprendizagem, alteração no processamento auditivo ou retardo de desenvolvimento.

5.CONCLUSÃO

Tendo em vista os efeitos negativos do ruído para o sistema auditivo humano, a qualidade acústica em ambientes escolares merece bastante atenção. De acordo com as condições físicas observadas nas escolas, é possível a adoção de medidas de baixo custo que podem colaborar na atenuação do ruído. Dentre as propostas a serem feitas, estão: revestimento dos pés das carteiras e cadeiras com feltro, ou uso de materiais que absorvam o ruído, como cortinas, carpetes ou piso de borracha e revestimento de





paredes. As características acústicas das salas de aula são de suma importância, pois uma percepção de fala inapropriada nestes locais afeta a atenção do aluno, seu comportamento, sua percepção de fala e seu aprendizado.

REFERÊNCIAS

CAMPOS, Nara Batista de, & Delgado-Pinheiro, Eliane Maria Carrit. Análise do ruído e intervenção fonoaudiológica em ambiente escolar: rede privada e pública de ensino regular. *Revista CEFAC*, 16(1), 83-91, 2014. <https://dx.doi.org/10.1590/1982-0216201414312>.

CARMO, Livia Ismália Carneiro Do. Efeitos do ruído ambiental no organismo humano e suas manifestações auditivas. 1999. 45 p. *monografia (Curso de Especialização em Audiologia Clínica)*-Centro de especialização em Fonoaudiologia Clínica Audiologia Clínica, Goiânia, 1999.

DREOSSI, Raquel Cecília Fischer. A Interferência do ruído na aprendizagem. *Revista Psicopedagogia*, São Paulo, v. 2,no.64, p. 38-47, 2004.

LOPES, M.M. M.: Fusinato, P.A.O excesso de ruído no ambiente escolar Disponível em: <<http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/2138-8.pdf>> ACESSO EM: 15/10/2018

MAIA, Paulo Alves. O ruído nas obras da construção civil e o risco de surdez ocupacional. 1999. 153 p. *Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil)*-Faculdade de Engenharia Civil, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1999.

PAULUCCI, Bruno Peres. Fisiologia da Audição. São Paulo : USP – 2005. Disponível em : http://www.otorrinousp.org.br/imageBank/seminarios/seminario_28.pdf. Acesso em: 14/10/2018.

VILELA, Mafalda Domingues de Oliveira. Trauma sonoro como mecanismo de surdez. 2015. 36 p. *Artigo de revisão* –Faculdade de Medicina, Universidade de Lisboa, Lisboa, 2015.

