

A APLICAÇÃO DOS 3MP EM UMA SEQUÊNCIA DE ENSINO PARA ABORDAGEM DA POLUIÇÃO SONORA UTILIZANDO *SMARTPHONE* NO ESTUDO DAS QUALIDADES FISIOLÓGICAS DO SOM

Millena Lima Ferreira ¹
Laércia Maria Bertulino de Medeiros ²

RESUMO

O principal objetivo desta pesquisa é construir uma sequência de ensino que transforme a forma como a Acústica vem sendo abordada na educação básica e assegure aos estudantes os aportes necessários para que compreendam os danos que a poluição sonora traz para a saúde de todos. A sequência incluirá a definição de alguns conceitos da Acústica (altura, intensidade e timbre), análise de exames de audiometria, estudo da fisiologia da audição e através da utilização de decibelímetros (aplicativos como Sound Meter, Phypox, dentre outros instalados no smartphone do aluno), mediremos a intensidade sonora em alguns ambientes da escola. A temática se justifica em função de estar presente no contexto dos alunos e estudos mostrarem a lacuna existente de pesquisas sobre a questão ambiental no currículo de Física. Embora se faça presente na maioria das escolas do país, as ações ainda se mostram muito pontuais. Várias delas ocorrem de modo esporádico e, muitas vezes, por meio de disciplinas isoladas. No produto educacional a ser desenvolvido iremos propor uma abordagem acerca da intensidade sonora, utilizando-se da dialogicidade entre o saber tradicional e o conhecimento científico visando obter resultados que contribuam para a melhoria do ensino de física na rede pública, em especial o ensino da ondulatória. Esta abordagem didática será baseada na dinâmica dos Três Momentos Pedagógicos (3MP) e será aplicada com estudantes do 2º ano do ensino médio, de uma escola pública regular.

Palavras-chave: Acústica, intensidade sonora, poluição sonora, sequência de ensino, ensino de física.

INTRODUÇÃO

O início de cada ano letivo é sempre um desafio para os professores, uma vez que se deparam com várias turmas e suas heterogeneidades. Em tempos onde a Ciência vem sendo posta em xeque, docentes desta área e em particular da Física, ouvem dos alunos quase que diariamente: “Pra quê estudar Física?”. Embora tenhamos cada vez mais acontecimentos relevantes no tocante às Ciências e Tecnologia, deparamo-nos cotidianamente com o grande desafio à aprendizagem que é a falta de motivação,

¹ Mestranda no Programa Nacional de Mestrado Profissional em Ensino de Física (MNPEF) da Universidade Estadual da Paraíba - UEPB, millenalferreira@gmail.com;

² Professora de Psicologia e da Pós Graduação do Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física (MNPEF) da Universidade Estadual da Paraíba - UEPB, laercia.medeiros@servidor.uepb.edu.br;

desinteresse dos estudantes e ultimamente o aumento do uso do fone de ouvido na sala de aula, seja durante as aulas e até durante as avaliações.

O uso desse recurso tecnológico faz parte da nossa cultura: pessoas praticam exercícios ouvindo música, deslocam-se para o trabalho utilizando esse acessório e até há quem prefira e consiga estudar escutando o seu gênero musical preferido. No ambiente escolar é crescente o número de pessoas que utilizam tal recurso, visto que é um local propício já que é onde se desenvolve a socialização, onde ocorre a troca de experiências e o trabalho das emoções, e é o local onde o jovem se descobre a partir da relação com outros jovens de gostos e comportamentos semelhantes. Para Grinspun (2007 apud OLIVEIRA, 2013) essa noção de pertencimento é essencial na maturação do jovem e as relações estabelecidas com os amigos são mais igualitárias do que aquelas estabelecidas com os pais, além de envolverem escolhas e comprometimento. Porém, acreditamos que essas relações de amizade podem ter alguma influência no crescente uso do fone de ouvido em todos os ambientes da escola, incluindo a sala de aula.

O uso frequente de fones de ouvido traz consigo a falta de concentração dos alunos, problemas na aprendizagem e como se não bastasse, a exposição a altos níveis de ruído. Esta exposição ocasiona poluição sonora e traz problemas como: dor de cabeça, pressão alta e até mesmo a perda auditiva. Segundo a otorrinolaringologista Tatiana Alves Monteiro, do Hospital Sírio-Libanês em São Paulo: “Todo e qualquer ruído perturbador ou indesejado que afeta os seres humanos e mesmo a vida selvagem está poluindo o meio ambiente” (Bernardo, 2022).

O ouvido consegue suportar de maneira ininterrupta e sem danos ao sistema auditivo, até 80 decibéis, porém o recomendável é que a intensidade sonora seja igual a metade de decibéis considerado num nível seguro. A maioria dos adolescentes exagera no volume e não percebe o perigo que corre, uma vez que o fone de ouvido tem um tipo de ruído que a longo prazo provoca zumbido.

O zumbido é um sinal de alerta precoce de perda auditiva e neste caso, o excesso de barulho causado pelo uso indiscriminado deste recurso tecnológico, se torna um potencial fator de risco para o progresso do problema. Em uma reportagem publicada no jornal Folha de Londrina (Pereira Filho, 1999), o médico otorrinolaringologista Dr. Ricardo Borges afirma que a sensação de ouvir ruídos sem que exista uma fonte no ambiente que gere tal ruído, também conhecido como “zumbido fantasma”, afeta 17% das pessoas no mundo, sendo o terceiro pior problema de saúde, em primeiro e segundo lugar estão a “dor” e a “tontura”, respectivamente.

A norma regulamentadora nº 15 (NR 15), da Portaria MTB nº 3.214/1978 (Brasil, 2020) estabelece os limites de exposição a ruído contínuo e segundo seus dados, a intensidade recomendada é de 85 decibéis, durante uma máxima exposição de oito horas diárias. Para cada cinco decibéis além disso, o limite cai pela metade. Ou seja, para um barulho de 90 decibéis, o limite seguro é de 4 horas de exposição contínua.

Mesmo sabendo que aparelhos portáteis com fones de ouvido não são permitidos segundo o Regimento Escolar, os alunos insistem em fazer uso de tais instrumentos dentro da sala de aula. Diante do exposto, o professor torna-se um importante mediador no processo a fim de ajudar os alunos a desenvolverem melhores hábitos de vida e um uso consciente do fone de ouvido, para que assim obtenham um melhor aprendizado. Para isso, o docente deve priorizar o diálogo a fim de mostrar e convencer o aluno sobre os malefícios que o uso excessivo destes auscultadores traz. Mas para que os professores entendam os seus alunos é necessário que eles se abram e para isso, de acordo com Freire e Shor (1986), é preciso que a fala do professor não seja uma fala imponente, que limite a manifestação dos alunos, gerando como reações o silêncio e a sabotagem.

A escola possui uma importante função na formação de hábitos dos alunos, cabendo a ela também orientar sobre o adequado uso de aparelhos eletrônicos com fones de ouvido. Assim, podemos dizer que, durante a preparação dos estudantes tanto no sentido cognitivo quando a sua formação do caráter, devemos levá-los a uma reflexão sobre suas atitudes que refletem em seu comportamento, uma vez que a escola tem também uma estrutura sociocultural, como bem colocado por Magalhães (2004 apud OLIVEIRA, 2013).

A análise dos conteúdos da grade curricular não pode, portanto, ser visualizada como algo exterior à realidade local. Eles devem permitir a conexão e a comparação do lugar vivenciado pelos estudantes com os conteúdos demonstrados nos livros didáticos, na televisão, na internet, em revistas, entre outros meios de comunicação. Assim, cabe à escola aproximar a comunidade escolar do seu lugar e possibilitar que o conjunto social se torne agente ativo das ações locais, da tomada de decisões. Dessa forma, o estudante sai da condição de espectador e assume a sua condição de agente social capaz de articular, problematizar e intervir em sua comunidade pela junção dos saberes científicos e tradicionais (Santos, 2023). Para Freire (1987) é quando os alunos se sentem mais desafiados que tendem a criar novas compreensões de novos desafios que vão surgindo, dessa forma, os educandos vão sendo problematizados como seres no mundo que buscam responder aos desafios.

Durante muito tempo, na educação básica, a abordagem dos conceitos de som e em especial o estudo da acústica apresentou-se de maneira descontextualizada e com uma linguagem matemática inacessível para a maioria dos educandos. Este cenário foi modificado com as recomendações dos PCN + de Física (Brasil, 1999), que apontam para um ensino interdisciplinar e fortemente ligado às questões da modernidade, bem como ao mundo da informação e da tecnologia, tendo, como um dos Temas Estruturadores, os conteúdos de som, imagem e informação (Carneiro, 2021).

Para Vasconcelos e Brito (2014), a educação problematizadora é aquela capaz de fazer com que o oprimido tome consciência de sua condição e da relevância de se ter consciência disto, ou seja, da importância de ser um cidadão que sabe que já foi inconsciente (alienado) e reconhece as implicações dessa alienação. Entende-se que somente assim será possível a educação de indivíduos capazes de agir criticamente e de fazer uso das informações que o processo educacional lhes dá para transformar efetivamente a realidade em seu próprio benefício.

Entendendo a poluição sonora como um mal aparentemente invisível entre os jovens e a educação científica como uma importante aliada à conscientização, buscamos responder ao seguinte problema de pesquisa: Como podemos promover a conscientização sobre os impactos negativos da poluição sonora entre estudantes através do ensino de Física?

Para responder tal questionamento de pesquisa, temos como objetivo geral conscientizar os estudantes sobre os impactos negativos que a poluição sonora traz à saúde, utilizando-se da dialogicidade entre o saber tradicional e o conhecimento científico através do ensino de Física. Os objetivos específicos são: explicar que a altura do som está relacionada com a frequência das ondas sonoras, descrever a anatomia do ouvido humano, indicar os tipos e como funcionam os exames de audiometria, medir a intensidade sonora em ambientes da escola e expor os impactos negativos causados pela poluição sonora.

Através da intervenção didática proposta no presente trabalho, procuraremos assegurar aos estudantes os aportes necessários para que compreendam os danos que a poluição sonora traz para a saúde de todos. Para isso, definiremos alguns conceitos da Acústica (altura, intensidade e timbre), analisaremos alguns exames de audiometria e trabalharemos a fisiologia da audição. Através da utilização de decibélmeters (aplicativos como *Sound Meter*, *Phyphox*, dentre outros instalados no smartphone do aluno), realizaremos estudos sobre a intensidade sonora em alguns ambientes da escola e

no produto educacional a ser desenvolvido iremos propor uma abordagem acerca da intensidade sonora, que é tão presente no contexto dos alunos, utilizando-se da dialogicidade entre o saber tradicional e o conhecimento científico visando obter resultados que contribuam para a melhoria do ensino de física na rede pública, em especial o ensino da ondulatória. Esta abordagem didática será baseada na dinâmica dos Três Momentos Pedagógicos (3MP) e será aplicada com estudantes do 2º ano do ensino médio, de uma escola pública regular.

Por mais que a inquietação inicial deste trabalho tenha sido o aumento do uso do fone de ouvido na sala de aula e a conseqüente exposição dos estudantes a altos níveis de ruído, as leituras realizadas mostraram que existe uma lacuna de pesquisas sobre a questão ambiental no currículo de Física. Apesar dessa temática estar presente na maioria das escolas do país, as ações ainda se mostram muito pontuais. Várias delas ocorrem de modo esporádico e, muitas vezes, por meio de disciplinas isoladas. Diante da existência de tantas lacunas sobre essa temática, nos diferentes níveis de ensino, é importante ampliar o número de pesquisas que priorizem a disseminação da Educação Ambiental (Santos, 2023).

Isto posto, a presente pesquisa justifica-se pelo desenvolvimento do ensino do som em salas de aula da educação básica e necessária mudança de hábitos que atenuem a poluição sonora dentro e fora do contexto escolar, por trazer contribuições para o ensino de física e pelo motivo de termos poucos estudos sobre a Educação Ambiental nas aulas de física.

METODOLOGIA

A presente sequência de ensino será aplicada com estudantes do 2º ano do ensino médio, de uma escola pública regular, na cidade de Campina Grande - PB. A disseminação da Educação Ambiental é defendida, entre outros, por Santos (2023). Baseando-se nesse estudo e na abordagem metodológica proposta por Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2002), serão utilizados textos, aplicativos instalados nos celulares dos alunos e vídeos. As aulas utilizadas durante a realização desta pesquisa terão duração de 50 minutos e serão geminadas.

Amparadas no referencial que norteou a nossa pesquisa, fundamentaremos a seguir as etapas das atividades presentes no produto educacional proposto. Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2002) destacam que a polissemia do termo conteúdo e seu

emprego no cotidiano escolar pode levar à interpretação dicotômica de que o conteúdo do conhecimento universal sistematizado constitui apenas produto dado, sem gênese processual, e que, além do mais, se reduz ao conteúdo veiculado por livros didáticos.

Diante disso, no primeiro momento pedagógico, problematização inicial, realizaremos a leitura coletiva de três reportagens que tratam a questão da poluição sonora em cidades da Paraíba e realizaremos uma roda de conversa sobre a temática, com a finalidade de identificar as concepções que os alunos trazem sobre a poluição sonora e suas causas. Na segunda aula do 1º momento, haverá o primeiro questionamento “A poluição sonora é um mal invisível?” que além de proporcionar a identificação das ideias dos alunos sobre a temática, também será um pressuposto para o segundo momento pedagógico, organização do conhecimento. A sala será dividida em grupos e a coleta de dados feita através de folhas de atividade e google forms.

As atividades desenvolvidas no segundo momento pedagógico objetivam alicerçar os conceitos de altura, intensidade, timbre, frequência, amplitude e potência. Uma vez que estes conceitos, na maioria dos livros didáticos, são apresentados de uma forma matematizada e com pouca ou nenhuma contextualização. A terceira aula deste momento começará com a exibição de um episódio específico do pica-pau, de forma que os alunos se incomodem com o barulho e peçam para “baixar o volume, porque está alto”, a partir daí faremos o segundo questionamento “A altura do som é o seu volume? Por quê?”. Após, haverá a exibição das simulações nas plataformas PhET e Vascak que trabalham a questão de frequência e amplitude, onde poderemos refletir sobre as características de cada som (grave/agudo, alto/baixo) e análise de exames de audiometria. Na quarta aula do segundo momento, haverá uma aula expositiva sobre as qualidades fisiológicas do som, tendo como base a análise feita anteriormente nos exames e simulações e os estudantes irão manusear um experimento que simula o funcionamento do ouvido. Em seguida, ainda nesta aula, haverá a exibição de uma reportagem que aborda o uso do decibelímetro e isso servirá como elo para o terceiro momento pedagógico, aplicação do conhecimento.

No terceiro momento pedagógico, da aula 5 à 9, os alunos realizarão as medições e coleta de dados. Nestas aulas, eles também terão acesso às tabelas oficiais que trazem os níveis sonoros adequados e que servirão de base para a aula 10, onde será feita uma retomada ao questionamento inicial e elaboração de estratégias para a solução do problema.

A avaliação final, na aula 10, busca para além de verificar se os estudantes modificaram algo na concepção altura/volume, identificar se eles estão conscientes sobre os riscos que a exposição à ruídos traz e mostrar a importância da temática ambiental nas aulas, em especial de física. A meta pretendida com este momento é muito mais a de capacitar os alunos ao emprego dos conhecimentos, no intuito de formá-los para que articulem, constante e rotineiramente, a conceituação científica com situações reais (Delizoicov, Angotti e Pernambuco, 2002). Nossa relação com o meio ambiente ganha cada vez mais evidência. Para entender os problemas e agir sobre eles, a educação ambiental é extremamente necessária (Santos, 2023).

REFERENCIAL TEÓRICO

A melhoria no ensino de física está diretamente ligada à formação continuada do professor. Pois é nela onde o docente tem contato com novas teorias da aprendizagem, atualiza seus conhecimentos, habilidades e práticas em educação, levando-o à uma reflexão sobre sua prática e onde ele encontrará maneiras de melhorar seu ensino e o aprendizado de seus alunos.

É importante compreender como as pessoas aprendem e como desenvolver métodos de ensino mais eficazes visando a criação de ambientes de aprendizagem mais propícios e é a partir do conhecimento de novas teorias da aprendizagem, que o professor alcançará melhores resultados.

Existem muitas teorias da aprendizagem, cada uma com seu próprio conjunto de ideias sobre como as pessoas aprendem. Algumas das teorias mais importantes incluem: a teoria behaviorista, teoria cognitiva e teoria social cognitiva. É importante que o docente conheça as diferentes teorias, a fim de escolher a mais adequada para uma determinada situação de aprendizagem.

Na presente pesquisa apresentamos as ideias principais de Paulo Freire, Delizoicov, Angotti e Pernambuco e através destas considerações, contribuir com a eficácia no ensino de física, obter melhores resultados dos alunos a partir da sequência de ensino produzida e através de conceitos da física inserir a temática ambiental da poluição sonora nas aulas desta disciplina.

RESULTADOS ESPERADOS

Visto que a contextualização no ensino possibilita aos alunos a identificação da ciência no seu cotidiano e o ambiente dialógico proporcionado pela estratégia de ensino adotada nesta pesquisa permite uma maior interação do estudante no processo de ensino-aprendizagem, esperamos que ao final da aplicação desta sequência de ensino os objetivos sejam atingidos.

Almejamos conscientizar os estudantes sobre os impactos negativos que a poluição sonora traz à saúde e através deste estudo incentivar os professores de física a utilizarem metodologias em suas aulas que tragam os jovens para uma função mais ativa no processo e os tirem da posição de simples ouvinte.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A escola onde aplicaremos a sequência de ensino enfrenta a problemática do crescente uso de fones de ouvido pelos alunos, bem como o alto nível de ruído em grande parte das salas de aula. Como a Ondulatória, em especial a Acústica, é trabalhada no 2º ano do ensino médio, utilizamos conceitos desta área da Física para uma melhor compreensão sobre a poluição sonora. Watanabe (2008 apud REZENDE, 2018) propõe uma abordagem temática adaptada ao currículo tradicional, ou seja, a utilização dos temas não exclui a possibilidade da abordagem de alguns conteúdos do currículo tradicional.

Diante do exposto, Freire, Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2002) defendem uma concepção de educação onde o educando é o protagonista. É necessário que os docentes em geral, reconheçam que no processo de aprendizagem surgirão vários contextos que influenciarão no comportamento dos estudantes, independente de metodologia e recursos utilizados. Chacon (2023) traz que, com efeito, o principal desafio posto às educadoras e aos educadores que retomam as práticas do “Método Paulo Freire” se efetiva na necessidade de, a partir dos pressupostos e críticas sócio-históricas, pedagógicas e filosóficas que compõem o Método, adaptá-lo, a fim de responder aos desafios político-pedagógicos inerentes a cada realidade histórica e social. A utilização da investigação temática no ensino traz uma infinidade de práticas educativas que colaboram com a melhoria do trabalho docente, é uma metodologia flexível a cada contexto, deve ser propagada e aplicada nas escolas a fim de quebrar ou pelo menos minimizar a prática do ensino bancário, criticado por Freire.

REFERÊNCIAS

BERNARDO, André. **Poluição sonora: um problema do barulho (e de saúde pública)** Disponível em: <https://saude.abril.com.br/medicina/poluicao-sonora-um-problema-do-barulho-e-de-saude-publica> Acesso em 01 de mai. De 2023.

BRASIL, Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **PCN+ Ensino Médio: orientações educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais. Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias.** Brasília: MEC, SEMTEC, 2002.

BRASIL. **Norma Regulamentadora No. 15 (NR-15).** PORTARIA N.º 3.214, 08 DE JUNHO DE 1978. (DOU de 06/07/78 - Suplemento). “Aprova as Normas Regulamentadoras - NR - do Capítulo V, Título II, da Consolidação das Leis do Trabalho, relativas a Segurança e Medicina do Trabalho”. 2020.

CARNEIRO, Jéssika Lapa Falcão. **O ensino do som como fenômeno situado: o que contam professores de um Programa de Residência Pedagógica em Física.** Dissertação – Programa de Pós-Graduação em Ensino das Ciências, Universidade Federal Rural de Pernambuco. Recife, 2021.

CHACON, Daniel Ribeiro de Almeida. **10 Lições sobre Paulo Freire.** Petrópolis, RJ: Vozes, 2023.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M. M. **Ensino de Ciências: fundamentos e métodos.** 2. ed. São Paulo: Cortez, 2007.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia do Oprimido.** 17. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1987.

OLIVEIRA, Denilson Alves de; CAMARGO, Akemi Teramoto de. **Poluição sonora: o uso de fone de ouvido.** Artigo, 2013. Disponível em: <http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/cadernospde/pdebusca/producoes_pde/2013/2013_uepg_cien_artigo_denilson_alves_de_oliveira.pdf> Acesso em 26 de abr. de 2024.

PEREIRA FILHO, Edson. **Um tormento chamado zumbido 'fantasma'.** Matéria publicada na Folha de Londrina em 31 de dez de 1999. Disponível em: <<https://www.bonde.com.br/saude/corpo-mente/um-tormento-chamado-zumbido-fantasma-84526.html>> Acesso em 23 de abr. de 2024.

REZENDE, Thiago Anunciação. **A utilização dos 3 MP para abordagem da temática ambiental no currículo de física da educação básica – os rios voadores da Amazônia e o ciclo da água.** Dissertação – Programa de Pós-Graduação da Universidade de Brasília, Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física. Brasília, 2018.

SANTOS, Márcia Maria. **Educação Ambiental para o Ensino Básico.** São Paulo: Contexto, 2023. 144 p.

VASCONCELOS, Maria Lúcia; BRITO, Regina Helena Pires de. **Conceitos de Educação em Paulo Freire: Glossário.** 6. ed. Petrópolis, RJ: Vozes; São Paulo, SP: Mack Pesquisa – Fundo Mackenzie de Pesquisa, 2014.

