

POLUIÇÃO SONORA EM ESCOLA PÚBLICA ESTADUAL DO RIO DE JANEIRO

NOISE POLLUTION IN STATE PUBLIC SCHOOL OF RIO DE JANEIRO

Almir Guedes dos Santos¹, Fernando de Souza Barros², Hélio Salim de Amorim³

¹IFRJ/Campus Nilópolis e SEEDUC-RJ/C.E. Mal. João Baptista de Mattos, almirgds_if@yahoo.com.br

²UFRJ/Instituto de Física, fsbarros@if.ufrj.br

³UFRJ/Instituto de Física, hsalim@if.ufrj.br

RESUMO

A população de centros urbanos brasileiros está sujeita a diversos problemas ambientais, dos quais destacamos o da poluição sonora, que pode trazê-la efeitos nocivos, tais como perdas auditivas, estresse e insônia. A partir dos elevados ruídos percebidos em escola pública estadual onde um dos autores leciona, foi concebida e estruturada uma atividade didática para abordagem da poluição sonora em aulas de Física do nível médio, que inclui diversos recursos instrucionais, a saber: questionários, vídeos, texto de apoio e atividade experimental. A aplicação desta atividade na escola nos permitiu perceber que o assunto desperta curiosidade e interesse de alunos, os quais foram identificados pelo engajamento, satisfação e bom desempenho dos grupos de alunos na sua realização.

Palavras-chave: Poluição sonora, CTS, materiais didáticos, ensino de Física.

ABSTRACT

The population of Brazil's urban centers is subject to numerous environmental problems, of which include the noise pollution, which may bring them harm, such as hearing loss, stress and insomnia. From the loud noises perceived in public school where an of the authors teaches, has been designed and structured a teaching activity for approach noise pollution in physics classes at high school, which includes many instructional resources, namely: questionnaires, videos, text support and experimental activity. The application of this activity in school allowed us to realize that it arouses curiosity and interest of students, which were identified by the engagement, satisfaction and performance of groups of students on their achievement.

Key words: Noise pollution, STS, teaching materials, Physics teaching.

INTRODUÇÃO

A população de centros urbanos brasileiros convive com diversos problemas ambientais que afetam direta ou indiretamente suas vidas, causando prejuízos materiais e, por vezes, perdas humanas irreparáveis, tais como inundações de ruas, acúmulo de lixo em locais inadequados, emissão de gases poluentes por veículos automotores e poluição sonora. Um dos autores deste trabalho leciona numa escola pública de educação básica onde há diversos problemas ambientais comuns em centros urbanos, dos quais ressaltamos os altos níveis de intensidade sonora verificados no cotidiano de sua atuação na escola.

A instituição de ensino localiza-se de frente para uma das mais movimentadas e importantes avenidas da região metropolitana do Rio de Janeiro - a Avenida Brasil. Devido ao elevado número de veículos automotores que trafegam cotidianamente bem próximo à escola, existem na sua vizinhança sérios problemas ambientais relacionados aos elevados níveis de intensidade sonora. Na verdade, os próprios alunos e professores por vezes causam em diversos ambientes da escola ruídos que afetam a saúde deles próprios e de outras pessoas que neles convivem.

Além de prejudicar a concentração dos estudantes e do professor em diversos momentos das aulas, os altos níveis de intensidade sonora acarretam acumulativamente problemas de audição (perda auditiva temporária ou permanente). A poluição sonora pode trazer outros efeitos nocivos para a saúde humana, tais como estresse e insônia.

Tais prejuízos ocorrem de forma silenciosa, de modo que a população (neste caso, a comunidade escolar) somente os identifica quando se encontram em estágio avançado. Isto porque embora sujeitas às referidas consequências danosas, as pessoas não contam com conhecimentos para identificá-lo e, então, exigir dos governos e órgãos competentes as medidas necessárias para sua resolução ou amenização.

A abordagem da poluição sonora nas aulas de Física do ensino médio é, então, premente para que os alunos possam compreender seus danos e lidar adequadamente com situações em locais e horários diversos envolvendo elevados níveis sonoros, a saber: vizinhos ouvindo músicas em “volume” elevado; conversas em “voz alta”; pessoas escutando rádio ou assistindo televisão com “som alto”; e carros buzinando num engarrafamento para o qual não adianta buzinar. A relevância educacional deste

tema se alinha não somente com aspectos apresentados em documentos da legislação educacional brasileira (BRASIL, 1999 e 2002), mas também em trabalhos de ensino de Física e de educação em Ciências (AIKENHEAD, 2009; CARVALHO, 2008; CHRISPINO, 2009; LEMKE, 2006; SANTOS, 2012a; SANTOS et al., 2013 e 2013b; SANTOS e MORTIMER, 2002; SANTOS e SOUZA BARROS, 2011; SOUZA CRUZ e ZYLBERSZTAJN, 2005; e VIANNA, 2009).

Identificamos nos PCN para o Ensino Médio, dentre as competências e habilidades, os aspectos educacionais relacionados à formação da cidadania que congregam a Física com as questões de relevância social na atualidade, os quais envolvem (BRASIL, 1999, p.237), dentre outros, *“reconhecer a Física enquanto construção humana, [...] e relações com o contexto cultural, social, político e econômico; e ser capaz de emitir juízos de valor em relação a situações sociais que envolvem aspectos físicos e/ou tecnológicos relevantes”*. Estas competências e habilidades incluem, por exemplo, aspectos relacionados a atitudes e valores que seriam esperados para a formação de cidadãos na contemporaneidade, tendo em vista que a cidadania não se encerra na aquisição de conhecimentos científicos, mas abrangem igualmente a possibilidade de tomadas de decisão ou emissões de juízos de valor de forma crítica, consciente e independente. Nesse sentido, os temas ambientais, tal como a poluição sonora, além requerer o domínio de conhecimentos científicos e o desenvolvimento de competências e habilidades, almeja também a construção de atitudes e valores em ressonância com as perspectivas de formação de uma sociedade mais justa, solidária e sensível aos problemas ambientais atuais e futuros.

Há nos PCN+ (BRASIL, 2002) os temas estruturadores, nos quais podemos identificar alguns que podem promover articulações entre o ensino de Física e os temas ambientais, tais como: 1) calor, ambiente e usos de energia; e 2) interação da radiação com a matéria. Tais temas estruturadores se identificam com o ensino de enfoque CTS, pois conforme destacam Santos e Mortimer (2002, p.5), *“[...] a atual reforma curricular do ensino médio incorpora, em seus objetivos e fundamentos, elementos dos currículos com ênfase em CTS.”* Os inúmeros e variados problemas ambientais com os quais a população brasileira, em particular, tem convivido e sofrido direta ou indiretamente suas consequências, inserem-se no contexto da pesquisa em educação em ciências no campo de estudos e pesquisas das relações CTS.

A atividade didática sobre a abordagem da poluição sonora nas aulas de Física para o nível médio, que pode ser encontrada em Santos (2012a) ou em Santos et al. (2013b), contribui para promover a cultura científica dos alunos mediante discussões e compreensões de aspectos relacionados ao referido tema. Essa proposta didática é, na verdade, um dos exemplos de aplicação da proposta “geral” para ensino de problemas ambientais apresentada em Santos (2012a) e Santos et al. (2013a).

Apresentamos a seguir uma amostra de trabalhos de ensino que abordam este tema e sua relevância para o nível médio.

AMOSTRAGEM BIBLIOGRÁFICA

O problema ambiental da poluição sonora é de grande relevância para a saúde auditiva da população, sobretudo a das grandes cidades, que precisa conviver e lidar com diversas fontes de som e ruído que causam danos ao seu aparelho auditivo. Bastos e Mattos (2009), dentro dessa perspectiva, realizaram uma intervenção didática numa escola do ensino médio com o intuito de conscientizar os estudantes para os riscos à audição humana envolvidos em certas situações, como conversar em voz alta em ambientes fechados, por exemplo, a sala de aula, e ouvir música em volume alto com fone de ouvido. Esses autores (ibid) ressaltam que essa atividade didática pretende ainda sinalizar que o conhecimento físico pode ser utilizado na educação básica como colaborador para critérios na construção de uma vida saudável. Como resultados de sua intervenção na escola, os estudantes do ensino médio demonstraram melhorias na compreensão e conscientização do tema mediante mudanças no perfil conceitual.

Alves et al. (2005) apresentam aspectos de um trabalho sobre poluição sonora aplicado em uma escola do ensino médio e elaborado no âmbito de disciplinas do ensino superior. Para tal, houve um estudo teórico sobre a abordagem do enfoque CTS e uma análise de materiais e projetos educacionais, tais como o GREF e o PEC - Física. Ressaltamos que os autores (ibid) defendem a importância da abordagem de temas contextualizados no ensino médio, no entanto, não foram apresentados os resultados da aplicação do trabalho na escola.

O trabalho de Viveiros (2006) aborda os erros e mitos em acústica arquitetônica veiculados tanto no âmbito acadêmico (dissertações de mestrado e anais de congressos brasileiros) quanto nos meios de comunicação em massa. Este autor apresenta e discute

inicialmente mitos consagrados em acústica, incluindo-se os relativos ao isopor e às caixas de ovos, para, então, fazer o mesmo com os erros conceituais, tais como o de vegetação como barreira acústica e o de material termo-acústico. Viveiros (ibid) aponta no decorrer do trabalho as possíveis razões para o alcance de cada um desses problemas em acústica arquitetônica.

Embora inúmeros pesquisadores em ensino defendam a abordagem de atividades didáticas envolvendo temas com caráter CTS, com o intuito de promover a construção da alfabetização científico-tecnológica, foi verificado por Santos (2012b) que os autores de coleções de livros didáticos de Física para o nível médio não estão geralmente preocupados com a relevância e o caráter CTS do tema ambiental “poluição sonora”, no contexto das ondas sonoras em suas obras, restringindo-se em sua maioria a apresentar uma tabela contendo fontes sonoras do cotidiano e seus respectivos níveis sonoros.

A atividade didática sobre poluição sonora aplicada na escola se assemelha ao trabalho de Bastos e Mattos (2009) quanto a alguns dos objetivos educacionais envolvidos, ao passo que compartilhamos da posição de Alves et al. (2005) envolvendo a defesa da relevância de abordagem deste tema no ensino médio. Viveiros (2006) apresenta conhecimentos importantes sobre acústica que foram levados em conta quando da elaboração da atividade, de modo que os alunos possam adquirir noções corretas acerca do assunto.

ATIVIDADE DIDÁTICA SOBRE POLUIÇÃO SONORA

Essa proposta instrucional envolvendo poluição sonora foi elaborada para aplicação em turmas da rede pública estadual de ensino do Rio de Janeiro, sobretudo as de escolas localizadas na região metropolitana. A estruturação geral da proposta de ensino para temas (ou problemas) ambientais (SANTOS, 2012a; SANTOS et al., 2013a), na qual se baseou este trabalho sobre poluição sonora (SANTOS et al., 2013b), contemplou a utilização de diferentes recursos didáticos, a saber: 1) vídeos instrucionais; 2) texto de apoio didático; 3) atividade experimental; 4) questionários; e 5) relatório experimental. Tais recursos didáticos foram elaborados e/ou selecionados levando em conta aspectos CTS na seleção dos vídeos e na elaboração do texto (AIKENHEAD, 2009; CHRISPINO, 2009; SANTOS e MORTIMER, 2002; e VIANNA, 2009) e o caráter de

laboratório aberto (BORGES, 2002; e CARVALHO et al., 1999) no experimento a ser realizado pelos alunos. Ademais, estes recursos e suas respectivas estratégias de ensino foram baseadas em experiências educacionais bem-sucedidas sob certos aspectos e apontadas em trabalhos (ALVES et al., 2005; BASTOS e MATOS, 2009; CARVALHO et al., 1999; VIANNA et al., 2008; e VIANNA, 2009) que se alinham com tal proposta de ensino e foram obtidos no levantamento bibliográfico pertinente.

O 1º dia da atividade sobre poluição sonora ocorreu com a aplicação de um pré-teste contendo perguntas pertinentes com o intuito de levantar a compreensão prévia dos alunos acerca do tema e fazê-lo começar a refletir sobre o assunto. Neste momento o professor precisou ter paciência para explicar os objetivos do pré-teste e lidar com alunos que irão tentar obter dele ou de seus colegas de turma as “respostas corretas”. Consideramos relevante o professor destacar que não há por ora respostas certas ou erradas, de modo que os alunos possam ficar mais à vontade para expressar o que realmente pensam acerca do tema.

Após responderem o pré-teste no dia 1º dia, o professor exibiu neste mesmo dia 2 vídeos didáticos com caráter CTS abordando o tema, os quais foram discutidos com a turma após suas exibições com o objetivo de levantar e fazer os alunos pensarem acerca dos principais aspectos apresentados nos vídeos, dando continuidade ao processo iniciado com o pré-teste (questionário inicial).

No 2º dia, os alunos, já organizados em sua maioria em grupos de 3, receberam um texto de apoio didático sobre poluição sonora elaborado por um dos autores deste trabalho, para o qual o docente solicitou sua leitura. Após todos os membros de cada grupo terminar a leitura do texto, o professor entrega para o grupo um questionário de apoio ao texto (ver Foto 1), o qual possui perguntas correlatas e que deve ser respondido por todos os membros do grupo. Neste momento, o professor possui um papel de mediador e estimulador de reflexões para os alunos, precisando ter todo o cuidado para não fornecer as respostas aos grupos.

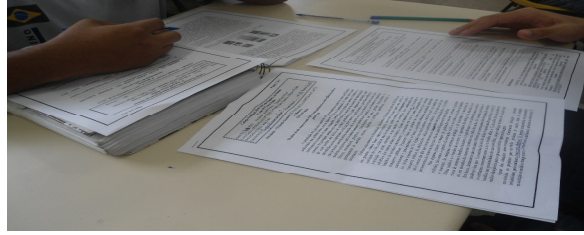


Foto 1: Alunos lendo o texto de apoio e respondendo o questionário pertinente.

Cada aluno precisa dispor de uma cópia do texto de apoio e, preferencialmente, também do questionário. A ideia de cada aluno dispor de um questionário visa agilizar a busca das respostas e a redução do tempo necessário para chegar em suas respostas, porém, o professor deve ficar atento para que não haja uma distribuição inadequada de tarefas, no sentido de que cada aluno responda de forma independente dos outros as questões, quando, na verdade, o apropriado é que sempre ocorram discussões entre os membros do grupo acerca de cada resposta encontrada.

Quanto aos 3º e 4º dias, ocorrerá a realização de atividade experimental pelos grupos da turma, possibilitando-os pensar sobre a relevância das medidas experimentais para a Física, identificar os locais da escola onde os níveis sonoros são mais elevados e levantar seus prejuízos para a saúde humana mediante relatos de diferentes membros de comunidade escolar. Apresentamos na Foto 2 um dos grupos realizando e registrando medidas de níveis sonoros na escola e a indicação de seu valor em certo ambiente com o decibelímetro.



Foto 2: Grupo de alunos realizando e registrando medidas de níveis sonoros na escola.

Com as medidas experimentais e os relatos de pessoas sobre os efeitos nocivos dos elevados níveis sonoros obtidos em quatro diferentes ambientes da escola, os alunos

puderam preencher uma tabela presente no relatório experimental, conforme pode ser visto na Foto 3.



Foto 3: Relatório experimental preenchido por grupo de alunos com informações sobre níveis sonoros e relatos de pessoas na escola.

No término do 4º dia, todos os grupos se reuniram no laboratório de Física da escola e um membro de cada grupo apresentou aos demais grupos os resultados de níveis sonoros em quatro ambientes distintos da escola e as respostas de uma pessoa de cada ambiente sobre os efeitos de ruídos elevados em suas saúdes. Esse momento foi um momento muito relevante do ponto de vista da construção do conhecimento científico, já que os alunos puderam compartilhar resultados obtidos e pensar e conversar sobre as diferenças encontradas.

Por fim, os alunos responderam o pós-teste, ou questionário final (idêntico ao pré-teste), havendo agora respostas certas ou erradas, pois os alunos tiveram oportunidades para compreender os assuntos presentes no pós-teste no decorrer da atividade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O interesse demonstrado pelo engajamento e pela satisfação dos alunos durante a realização da atividade didática sobre poluição sonora nos indicam a relevância da temática para seu cotidiano na escola, em casa, na rua, entre outros. Como o pós-teste, o questionário de apoio e relatório experimental tiveram pontuações envolvidas em seu correto preenchimento, também podemos destacar que a atividade foi bem sucedida na medida em que as pontuações foi boas, assim como ocorreu na prova bimestral, na qual

os alunos demonstraram ter compreendido assuntos relevantes associados à poluição sonora.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os temas ambientais precisam ser mais contemplados nas aulas de Física para o nível médio, tendo em vista a relevância deles para o processo de alfabetização científico-tecnológica, conforme apregoado em documentos da legislação educacional brasileira e em trabalhos de ensino de Física e de educação em Ciências. A poluição sonora é uma temática ambiental de caráter CTS realmente pertinente para ser abordada no nível médio, tal como pudemos verificar com a aplicação da presente atividade didática.

Além dos bons resultados obtidos pelos alunos na atividade em si e na prova bimestral, o engajamento e a satisfação demonstradas pelos mesmos foram outros indicativos de que tal atividade didática sobre poluição sonora pode ser considerada bem sucedida.

REFERÊNCIAS

- AIKENHEAD, G.S. Research into STS Science Education. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, v.9, n.1, p.1-21, 2009.
- ALVES, P.R.P., SOUSA, D.R. e SILVA, H.C. Poluição Sonora na Física do Ensino Médio numa Abordagem CTS. *Anais do XVI Simpósio Nacional de Ensino de Física*. Rio de Janeiro-RJ, p.1-4, 2005.
- BASTOS, P.W. e MATTOS, C.R. Física para uma Saúde Auditiva. *XVIII Simpósio Nacional de Ensino de Física*, Vitória-ES, p.1-12, 2009.
- BORGES, A.T. Novos Rumos para o Laboratório Escolar de Ciências. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, v.19, n.3, p.291-313, 2002.
- BRASIL. *Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio*. Secretaria de Educação Média e Tecnológica – Brasília: Ministério da Educação, 1999.
- BRASIL. *Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio - Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias*.

Secretaria de Educação Básica: Ministério da Educação, 2002. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/CienciasNatureza.pdf>. Acesso em 22 de Abril de 2010.

CARVALHO, A.M.P. Enculturação Científica: uma meta no Ensino de Ciências. *Texto apresentado no XIV ENDIPE*, Porto Alegre-RS, p.1-12, 2008.

CHRISPINO, A. *Educação Tecnológica: Ciência, Tecnologia e Sociedade: Módulo III*. Rio de Janeiro: CEFET-RJ, 2009.

LEMKE, J.L. Investigar pára el futuro de la educación científica: nuevas formas de aprender, nuevas formas de vivir. *Enseñanza de las Ciencias*, v.24, n.1, p.5-12, 2006.

SANTOS, W.L.P. e MORTINER, E.F. Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem C-T-S (Ciência, Tecnologia e Sociedade) no contexto da educação brasileira. *Ensaio - Pesquisa em Educação em Ciências*, v.2, n.2, p.1-23, 2002.

SANTOS, A.G. e SOUZA BARROS, F. Questões Ambientais no Ensino de Física. *Anais do XIX Simpósio Nacional de Ensino de Física*, Manaus - AM, p.1-10, 2011.

SANTOS, A.G. *Uma proposta para abordagem de problemas ambientais de uma escola nas aulas de física para o ensino médio*. Rio de Janeiro: UFRJ / IF, 2012a.

SANTOS, A.G. Poluição Sonora em Livros Didáticos de Física do Ensino Médio. *Anais do XIV Encontro de Pesquisa em Ensino de Física*, Maresias – SP, p. 1-9, 2012b.

SANTOS, A.G., SOUZA BARROS, F. e AMORIM, H.S.. Proposta para Abordagem de Problemas Ambientais nas Aulas de Física para o Ensino Médio. *Anais do XX Simpósio Nacional de Ensino de Física*, São Paulo – SP, p.1-8, 2013a.

SANTOS, A.G., SOUZA BARROS, F. E AMORIM, H.S. Uma proposta para Ensino de Poluição Sonora nas Aulas de Física de nível médio. *Anais do XI Conferencia Interamericana sobre Enseñanza de la Física*, Guayaquil, Ecuador, 2013b.

SOUZA CRUZ, S.M.S.C. e ZYLBERSZTAJN, A. O Enfoque Ciência, Tecnologia e Sociedade e a Aprendizagem Centrada em Eventos. In: PIETROCOLA, M. (org.). *Ensino de Física: Conteúdo, Metodologia e Epistemologia em uma Concepção Integradora*. 2ª ed. rev. Florianópolis: editora da UFSC, p.171-196, 2005.

VIANNA, D.M. (org.), BERNARDO, J.R.R., PENHA, S.P., PAULA, A.G. e OLIVEIRA, F.F. *Novas Perspectivas para o Ensino de Física: Propostas para uma Formação Cidadã Centrada no Enfoque Ciência, Tecnologia e Sociedade – CTS*. Instituto de Física – UFRJ, PROENFIS – CTS, Apoio: FAPERJ, Gráfica UFRJ, 2008.

VIANNA, D.M. Formação cidadã para nossos alunos – um contexto cultural para o ensino de Física. In: MARTINS, A.F.P (org.). *Física ainda é cultura?* São Paulo: editora Livraria da Física, p.131-149, 2009.

VIVEIROS, E.B. Erros de Mitos em Acústica Arquitetônica: isopor, caixa de ovos e afins. *Anais do V Congresso Iberoamericano de Acústica*, Santiago de Chile, p.1-10, 2006.