



## IDEIAS DE LICENCIANDOS EM FÍSICA SOBRE ASPECTOS DA POLUIÇÃO SONORA: UM ESTUDO DE CASO

Franciele Rodrigues LIMA (UFGD)<sup>1</sup>

Maria Amélia MONTEIRO (UFGD)<sup>2</sup>

**RESUMO:** Apresentamos aqui os resultados de pesquisa que investigou algumas ideias de vinte e oito licenciandos em física de uma universidade pública brasileira sobre a poluição sonora. Trata-se de uma pesquisa qualitativa, a qual, pela especificidades avaliamos tratar-se de um estudo de caso. Os participantes responderam a um questionário, constituído por seis questões. Na presente análise, focamos apenas nas unidades de significado relacionadas a duas perspectivas, a saber: o que entendem por poluição sonora e quais as possíveis consequências dessa para a saúde humana. Para a organização das respostas dos licenciandos às questões em torno dessas duas perspectivas, nos fundamentamos na Análise de Conteúdo e organizamos as respostas em categorias. As respostas evidenciam um certo desconhecimento da abrangência da poluição sonora e notadamente seus efeitos sobre a saúde humana. No entanto, o estudo aponta que a temática acústica associada a poluição sonora necessita ser trabalhada com os futuros professores, inclusive pelo motivo de os auxiliar a terem uma visão mais realista sobre seus futuros campos de pesquisa, bem como organizando ações para que os conteúdos da física sejam tratados de maneira a fazer significado experiencial tanto em suas vidas como na dos seus futuros campos de atuação educacional formal ou não formal.

**PALAVRAS-CHAVE:** Ideias sobre poluição sonora. Conceitos da acústica. Licenciandos em física.

---

<sup>1</sup> Acadêmica do curso de física – licenciatura - fran.rodrigues500@hotmail.com

<sup>2</sup> Docente da área ensino de física - mariamonteiro@ufgd.edu.br

## Introdução

Há várias décadas, algumas proposições educacionais comportam como núcleo estruturante a necessidade das práticas dos professores serem permeadas pelas abordagens, cujos conteúdos façam sentido para a vida em sociedade dos estudantes. Giroux, por exemplo, como uma das metas da *pedagogia radical*, convida os professores a agirem como *intelectuais transformadores*, no sentido de trazerem para a escola as problemáticas do mundo social e das relações de poder, dando voz às minorias (GIROUX, 1997).

No entendimento de Zuin e Pucci (1999), a busca em desenvolver os processos educacionais associados as suas raízes contextuais é o que caracteriza a pedagogia radical de Giroux. Com isso, visa não apenas explorar tanto as potencialidades formadoras, quanto as transformadoras dos sujeitos envolvidos. Ou seja, as proposições de Giroux incorporam aspectos políticos bastante amplos.

Outra defesa que em torno da tentativa de superação do hiato entre os conteúdos escolares e o contexto social mais amplo, encontra na proposição dos *três momentos pedagógicos*, desenvolvidos por Angotti, Delizoicov e Pernambuco (2011). Os autores elaboraram a proposição citada a partir da investigação temática freireana, no qual as decisões dos estudantes ou participantes elegem o temas a serem investigados e, através de uma relação dialógica entre professor e estudantes, desvelam-se toda a problemática associada ao tema, bem como possibilitam-se o encaminhamento de ações na concretude do cotidiano dos participantes, erigidas a partir da construção de novos olhares sobre o contexto silenciado.

Diretrizes educacionais advindas do movimento Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA) também trazem como preceito estruturante a vinculação entre conteúdos da educação científica com questões mais amplas, notadamente, envolvendo as articulações entre o desenvolvimento da ciência e suas consequências sociais (ZAIUTH; HAYASHI, 2011).

Com o propósito de construirmos propostas de sequências didáticas para aulas de física na educação básica, e mesmo mostras em espaços educacionais não formais, nas quais tencionamos associar conceitos de acústica enquanto conteúdo e poluição sonora enquanto temática, na presente pesquisa investigamos algumas ideias de licenciandos em física sobre a poluição sonora, no sentido de nos subsidiar a uma abordagem mais ampla, quando estes estiverem elaborando suas

propostas de atuação na educação básica e mesmo, serem alertados previamente para tais ideias..

### **A Poluição Sonora: características, causas, efeitos e algumas percepções**

Na contemporaneidade, a Organização Mundial da Saúde (OMS), considera que a poluição sonora é um problema ambiental grave, devido aos impactos gerados, sobretudo na saúde humana, notadamente os efeitos fisiológicos e os psíquicos. Após a poluição do ar e da água, a poluição sonora é a que afeta o maior número de pessoas (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2003).

A OMS passou a considerar o ruído como um problema de saúde pública no ano de 1989. A partir desta perspectiva, o combate à poluição sonora é uma prioridade ecológica para a citada organização e tem sido seguida em vários países.

No Brasil, a poluição sonora é considerada um crime ambiental e existem vários órgãos regulamentando os padrões de confortabilidade acústica. Por exemplo, temos as Resoluções nº 001 e 002 de 08 de março de 1990, do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA); as especificações da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) com as Normas Brasileiras Regulamentares (NBR) 10.151 de 10 de junho de 2000, com padrões de ruídos para áreas habitadas<sup>3</sup>.

A poluição sonora atinge com bastante frequência os trabalhadores da construção civil, os trabalhadores aeroportuários, os trabalhadores dos grandes complexos industriais e principalmente os transeuntes e moradores das proximidades dessas áreas, bem como os moradores e transeuntes dos grandes centros urbanos.

Além da poluição sonora, nos ambientes citados, encontram-se outros fatores impactantes sobre o ambiente e, particularmente, à saúde humana, tais como, o desprendimento de gases tóxicos e aquecidos emitidos pelos veículos automotores. Outras fontes de poluição sonora encontram-se vinculados a atividades não laborais, mas, às atividades de lazer, como músicas nas casas noturnas, parques, ambientes escolares e outros.

Em relação a outras formas de poluição, no entanto, a poluição sonora incorpora o agravante de não ser materializada e os humanos, quando continuamente submetidos a essa, tendem a se ambientarem, notadamente, os

---

<sup>3</sup> Bernart e Wagner (2013) trazem uma análise jurídica bastante ampla sobre a constituição da poluição sonora enquanto crime ambiental.

transeuntes frequentes dos locais de produção da mencionada poluição. Com isso, torna-se mais sutil as ações de prevenção individual, mesmo quando os seus efeitos patogênicos já se encontram manifestos.

Outra fonte de poluição sonora encontra-se vinculada ao uso inconsequente dos aparelhos sonoros conectados a fones de ouvidos. Este atinge principalmente a população jovem, os quais pelos hábitos culturais e ocupação, submetem-se uma grande parte do tempo ao uso de fones de ouvidos.

A constante submissão dos humanos à poluição sonora poderá resultar em reações psíquicas como irritabilidade, agressividade, nervosismo, insônia, falta de concentração, diminuição da capacidade de aprendizagem, até danos irreversíveis à audição humana, além de reações fisiológicas como a gastrite e ulceração estomacal, aumento da pressão arterial e outras que afetam a saúde e a qualidade de vida.

A relação entre a poluição sonora e alguns dos seus efeitos fisiológicos e psíquicos encontram-se no Quadro 1.

**Quadro 1 – Alguns Efeitos da Poluição Sonora**

<b>EFEITOS DO SOM NA SAÚDE HUMANA</b>		
<b>INTENSIDADE</b>	<b>EFEITOS FISIOLÓGICOS</b>	<b>EFEITOS PSÍQUICOS</b>
<b>35 dB</b>	Interferência nas conversas em ambiente fechado	
<b>50 dB</b>	Limite acústico tolerável à saúde humana	
<b>55 dB</b>	Distúrbios do sono.	Dificuldades de vida social
<b>70 dB</b>	Limite do considerado seguro	Falta de concentração; Diminuição da capacidade de aprendizagem; Perda de memória.
<b>75 dB</b>	Gastrite e Úlcera	Irritabilidade; Agressividade; Nervosismo.
<b>80 dB</b>	Aumento dos batimentos cardíacos	Hipertensão; Descarga de adrenalina no organismo
<b>90 dB</b>	Danos irreversíveis ao sistema auditivo	Desequilíbrios dos níveis de colesterol e hormonais
<b>110 dB</b>	Danos permanentes à audição	Dificuldade de adaptação no ambiente de trabalho
<b>140 dB</b>	Limite da audição humana	Dificuldade em fazer coisas simples devido à audição

**Fonte:** As autoras (2017), a partir de dados da OMS.

Vale salientar que a manifestação dos danos nos humanos encontra-se também relacionada não apenas aos níveis de emissão sonora, mas, também a outros fatores, tais como: tempo de exposição, condições gerais de saúde e idade.

Apesar da poluição sonora ser considerada danosa a saúde humana, a população em geral, denota apenas reconhecer os níveis extremos dessa. Por exemplo, Andrade e Andrade (2012) investigaram a percepção de 50 transeuntes do Centro Comercial da cidade de Macapá, os quais responderam um questionário com perguntas fechadas. Os resultados indicaram uma ausência de informações sobre a temática e também sobre a necessidade de políticas públicas assegurando garantias ambientais equilibradas.

Algumas pesquisas investigam os efeitos da poluição sonora nos ambientes escolares, incidindo, principalmente na saúde dos professores. Gonçalves, Silva e Coutinho (2009) procederam com dos níveis de pressão acústica (NPS) in situ de 37 salas de aulas localizadas na cidade de João Pessoa, bem como do desempenho vocal dos 37 professores. Concluíram que o baixo rendimento acústico do ambiente requeria que, quase 100 % dos professores necessitavam falar com maior esforço, para haver inteligibilidade das suas falas.

Outra pesquisa mais recente foi desenvolvida no ambiente escolar por Henrique e Silveira (2017). As autoras aplicaram um questionário a 11 professores e 148 estudantes de uma escola pública localizada na área central da cidade de Itapipoca – CE. A escolha da escola foi proposital, haja vista que se trata de um ambiente com múltiplas reclamações sobre a interferência da poluição sonora nos aspectos cognitivos. As autoras constataram que a maioria dos estudantes atribuíram as causas da poluição a fatores externo a escola, porém, não desprezaram aspectos da organização interna da escola, como o quantitativo de alunos em sala e os próprios comportamentos. Os professores, por sua vez, atribuíram a fatores internos a escola. Opinam que, tanto professores quanto alunos necessitam da construção de outras compreensões e hábitos, no sentido de atenuarem a poluição sonora do local, assim como uma melhoria estrutura física do ambiente.

Os danos causados aos participantes dos ambientes escolares, sobretudo a saúde dos professores, justificam-se a necessidade de desenvolvimento de atividades contemplando esclarecimentos e prevenção de poluição sonora nos ambientes escolares. É sobre este contexto que buscamos iniciar nossa investigação, no sentido de aprofundarmos a compreensão sobre a percepção dos participantes e construirmos abordagens alertando a esses, principalmente, incorporando significado aos conceitos da área da acústica.

## **Percurso Metodológico**

### **O perfil e os sujeitos da investigação**

Compreensões e implicações sobre a temática poluição sonora têm sido investigadas pelas autoras em outros contextos e momentos. A presente investigação se deu no ano de 2018, com vinte e oito estudantes do curso de física, modalidade licenciatura, de uma universidade pública.

Os estudantes foram convidados a responderem livremente um questionário,. Antes de responderem, receberam um termo assegurando-lhes a total preservação das suas identidades.

Pela especificidade dos respondentes, entendemos que o presente estudo configura-se como um estudo de caso, haja vista investigar os participantes de um contexto e sobre aspectos bastante específicos (ANDRÉ, 2013).

### **O instrumento da construção e análise dos dados**

O instrumento utilizado para a construção dos dados foi um questionário, com seis questões abertas, a serem respondidos livremente. Assim, as respostas dos participantes constituiu o corpus da pesquisa.

Das respostas, destacamos unidades semânticas onde os participantes seus entendimentos sobre a poluição sonora em si e consequências à saúde humana. Outras unidades semânticas poderão ser identificadas nas respostas dos participantes, porém, no momento não constituem objeto da nossa análise.

Para a organização dos dados, nos baseamos na Análise de Conteúdo. Esta possibilita a organização em categorias, desde que sejam excludentes (BARDIN, 2010).

Inicialmente, procedemos com uma leitura dos escritos, selecionamos expressões-chave que constituem unidades significantes das ideias centrais e em seguida, organizamos em categorias. Aqui estás são consideradas categorias emergentes dos escritos e não direcionadas por questões de pesquisa.

A partir dos procedimentos anteriores, construímos duas categorias analíticas, a saber: 1. Entendimentos sobre poluição sonora, 2. A poluição sonora e a saúde humana.

## **Discussões e Resultados**

## 1. Representações sobre a poluição sonora

Uma dos primeiros aspectos analisados relaciona-se a que os participantes consideram como sendo poluição sonora. As unidades de significados identificadas no corpus da pesquisa, encontram-se no Quadro 2.

**Quadro 2 – Unidades de significados sobre a poluição sonora**

EXPRESSÕES-CHAVE	
Funk. Forçar alguém a ouvir um determinado som. Funk do vizinho. Aquilo que tentam me dizer e não quero ouvir. Todo barulho que incomoda alguém. Algo que emite algo inapropriado e irrelevante.	5/28
Carros de propaganda. Carros de propaganda repetidos. Buzinas, som automotivos, maquinários, ruídos emitidos por carros. Ruídos e falhas nos autofalantes. Excesso de ruídos. Tudo aquilo que vem perturbar a normalidade. Vários sons no mesmo lugar, sendo transmitidos ao mesmo tempo.	6/28
/.../algo que prejudica nossa audição, de qualquer material que produza som. Qualquer coisa que venha a prejudicar nossos ouvidos.	2/28
Som alto (excesso). Som alto. Músicas em volumes muito altos, que chegam a incomodar. /.../ é todo tipo de som que perturba ou incomoda, barulho de obra, som alto, carro de propaganda, entre outros. Uma música extremamente alta. Som com volume muito alto. /.../ Qualquer coisa acima do limiar audível humano. Som alto demais. Som alto. O que está em um nível de frequência muito alta e que pode prejudicar a população, animais e meio ambiente.	13/28
Vários sons misturados de um som não agradável como o da panela de pressão, máquina que corta grama e qualquer barulho em excesso. Quando há grande diversidade de sons em uma altura, onde todos os sons interferem um ao outro. Algo com vários tipos de barulhos e com várias frequências sonoras.	2/28

**Fonte:** elaborado pelas autoras (2018)

Na primeira categoria, os participantes atribuíram como poluição sonora a sons de conteúdos indesejados por eles. Por exemplo, *Funk do vizinho*. Não menciona a intensidade sonora que o vizinho escuta o Funk, mas a categoria sonora. Essa perspectiva mostra-se mais evidenciada em outro participante, que assinala: *Aquilo que tentam me dizer e não quero ouvir*. Ou seja, é um som cujo teor, certamente lhe propicia irritação, agressividade. Logo, poluição sonora.

Vale salientar que, a poluição sonora causa a irritabilidade, mas, não devido ao conteúdo da mensagem sonora em si, mas devido a intensidade do som.

Na segunda categoria, encontram-se as unidades de análise cujos participantes mencionaram os potenciais causadores da poluição sonora. “*Carros de propaganda repetidos*”.

A unidade de análise de um desses participantes, por exemplo, relaciona com a frequência sonora, ou seja, aspecto físico do som, e também com os prejuízos que essa poluição poderá causar não apenas aos humanos, mas também aos animais. Assinala: *“Som alto. O que está em um nível de frequência muito alta e que pode prejudicar a população, animais e meio ambiente”*.

Uma abordagem singular encontra-se nos constituintes da terceira categoria, cujas unidades de significado remete a tudo que prejudica os ouvidos humanos. Focam os prejuízos aos humanos, porém, são representações que não identificam os aspectos físicos do som.

Nas unidades de significado da quarta categoria, constituída por treze participantes, encontram-se aquelas que relacionam a poluição sonora com aspectos físicos do som. Nestas representações, o mais preponderante foi a intensidade sonora, ao qual nomeiam de altura.

Se analisarmos pela perspectiva da clareza conceitual, nota-se que não se aproxima dessa. Por exemplo: *“Quando há grande diversidade de sons em uma altura, onde todos os sons interferem um ao outro”*. Não é a diversidade sonora, tampouco a altura que assegura que ocorra a interferência sonora.

De maneira similar ao anterior, atribui a causa da poluição sonora a diversidade de frequências sonoras. *“Algo com vários tipos de barulhos e com várias frequências sonoras”*. Não são a quantidade de fontes sonoras ou mesmo a diversidade de frequências que constituem a poluição.

## 2. A poluição sonora e a saúde humana

As respostas relacionadas com as consequências da poluição sonora para a saúde humana foram organizadas em seis categorias. No Quadro 3 encontram-se as unidades significantes contemplando o que os participantes entendem como a poluição sonora interfere na saúde humana.

**Quadro 3 – Unidades de significados sobre a interferência da poluição sonora na saúde humana**

EXPRESSÕES-CHAVE	
Não. Acredito que não. Não, porém irrita. Não, mas polui o ambiente	4/28
Sim	1/28
Na saúde mental	1/28
Perda de audição. Deixa surdo. Problemas de audição. Danifica o aparelho auditivo. Contribui para a surdez.	

Prejudica os tímpanos. Audição. Pode prejudicar a audição. A audição principalmente. Em sua audição. Gera deficiência auditiva. Pode prejudicar muito nossos ouvidos.	13/28
Desgasta o aparelho auditivo. Estresse e surdez. Irritando as pessoas. Perda de audição prejudicando a compreensão. Afeta a audição e a falta de concentração. Desgaste auditivo e atrapalha na atenção. Na audição e também causa estresse e ansiedade, Aparelho cognitivo, estresse, além de distúrbios psicológicos.	10/28
Causa aumento de estresse. Causa estresse e mau humor.	2/28

**Fonte:** elaborado pelas autoras (2018)

Conforme evidenciado anteriormente, quatro participantes consideraram que a poluição sonora não afeta a saúde humana. No entanto, um desses menciona causa irritação e outro que polui o ambiente.

Nota-se que na representação anterior, a irritabilidade não afeta a saúde humana, assim como a poluição ao ambiente não traz implicações para os humanos. Nota-se nesta representação que o humano está desvinculado do ambiente. O respondente não registrou como se dá a poluição no ambiente através da poluição sonora.

Apenas um participante mencionou a interferência na saúde humana, porém não especificou em que. Outro assinalou que afetaria a saúde mental, porém, não especificando em que.

Trezes participantes elegeram apenas prejuízos ao aparelho auditivo como uma das principais consequências à saúde humana causada pela poluição sonora. Ou seja, para estes participantes, a mencionada poluição traz de ordem biológica a audição.

Dos vinte e oito, nove participantes, apesar de mencionarem que a poluição sonora traz prejuízos ao aparelho auditivo, também elegeram outras implicações. Ou seja, *afeta a compreensão, concentração*, além de resultar em *ansiedade, estresse, a atenção*.

Dois participantes citaram apenas consequências fisiológicas da poluição sonora nos humanos, ou seja, *aumento do estresse e estresse e mau humor, respectivamente*.

Consideramos assim que nas representações dos respondentes sobre os efeitos da poluição sonora sobre a saúde humana vinculam-se, predominantemente, ao efeito fisiológico da surdez ou danos progressivo à audição. Outros efeitos

fisiológicos mostram-se desconhecidos pelos participantes. Além disso, efeitos psíquicos sequer são mencionados pela maioria dos participantes.

### **Algumas Indicações**

As ideias dos licenciandos sobre efeitos a poluição sonora, bem como os efeitos dessa sobre a saúde humana, apontam para a necessidade dos conceitos de acústica serem mobilizados no contexto formativo desses, em uma perspectiva que não se limite aos aspectos conceituais do tema, indo ao encontro das proposições de autores como Glroux (1997), Angotti, Delizoicov e Pernambuco (2011) e outros.

Resultados das investigações dessa natureza são bastante valiosas para os resultados serem explorados nas componentes curriculares relacionadas ao ensino de física, como as Práticas de Ensino e os Estágios Supervisionados. Isso porque, possibilita que os avaliem suas ideias sobre uma temática, associando esta com os conteúdos conceituais envolvidos, assim como aspectos mais amplos envolvendo a legislação ambiente e ainda, antevendo o seu futuro campo de trabalho.

Considerando que vários dos estudantes que responderam o questionário já haviam cursado componentes curriculares específica que contemplara, a área da acústica, porém, denotaram um conhecimento bastante superficial dos conceitos, entendemos que a organização didática dos professores formadores necessitam de revisão. Porém, esse não é objetivo da presente proposição.

### **Referências**

ANDRADE, H. H. S; ANDRADE, R. F. Poluição sonora urbana: percepção dos transeuntes no centro comercial de Macapá, sob o foco ambiental, penal e da saúde.

**Planeta Amazônia: Revista Internacional de Direito Ambiental e Políticas Públicas**, Macapá, n. 4, p. (109-122), 2012.

BARDIN, L. **Análise de Conteúdo**. Edições 70, Lisboa, 2010.

BERNART, G; WAGNER, J. L. F. M. Poluição Sonora: Crime Ambiental ou Contravenção Penal? **Ponto de Vista Jurídico**, Caçador, v. 2, n. 2, p. (34-54), jul./ago. 2013.

BRASIL. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT) – NBR – 10.151, de 10 de junho de 2000 – com padrões de ruído para conforto acústico em áreas habitadas.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA). Resolução 001/90, de 08 de março de 1990. Dispõe sobre critérios e padrões de emissão de ruídos, das atividades industriais. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/index.cfm>.

Acesso em: 11 nov. 2017

DELIZOICOV, D; ANGOTTI, J. A; PERNAMBUCO, M. M. **Ensino de Ciências: fundamentos e métodos**. 4 ed, São Paulo, SP: Cortez, 2011.

DOTA, L. T. T. Representações Sociais do Ser Professor. Editora Alínea, Campinas, SP: 2006.

GIROUX, H. **Os professores como intelectuais. Rumo a uma pedagogia crítica da aprendizagem**. Porto Alegre, RS: Artmed Editora, 1997.

GONÇALVES, V. S. B. S; SILVA, L. B; COUTINHO, A. S. Ruído como agente comprometedor da inteligibilidade da fala de professores. **Produção**, João Pessoa, v. 19, n. 3, p. (466-476), 2009.

HENRIQUES, A. C. P. T; SILVEIRA. A. P. Percepção da Poluição Sonora no Ambiente Escolar. **Conexões. Ciência e Tecnologia**, Fortaleza, Ceará, v. 11, n. 4, p. (62-70), dez 2017.

WORLD HEALTH ORGANIZATION, Résumé D'orientation Des Directives De l'oms Relatives Au Bruit Dans l'environnement, 2003. (Documento on-line).

<Disponível em URL: <http://www.who.int/homepage/primers>>

ZAIUTH, G., HAYASHI, M. C. P. I. A Apropriação dos Referenciais Teóricos de Paulo Freire nos Estudos Sobre Educação CTS. **Revista Brasileira de Ciência, Tecnologia e Sociedade**, v. 2, n.1, p. (278-292), jan/jul 2011.

ZUIN, A. A. S.; PUCCI, B. **A pedagogia radical de Henry Giroux. Uma crítica imanente**. Piracicaba, SP: Editora UNIMEP, 1999.