



III EVENTO INTEGRADO PROCIEMA Redes da Vida, como tudo está conectado

Musicalidade e ensino de acústica: uma análise de livros didáticos de Física do Ensino Médio

Eixo Temático 3: Ensino e Extensão em Ciências (Biologia e Física) e Matemática

Jonatas Moreira Costa Silva¹, Allyson James Viana Santos²

Resumo

Este artigo analisa a abordagem dos conteúdos de acústica em livros didáticos de Física do Ensino Médio, com ênfase nas formas de inserção da musicalidade como elemento integrador do conhecimento científico. A pesquisa caracteriza-se como uma análise documental de natureza qualitativa, na qual foram examinadas seis obras didáticas publicadas entre 2010 e 2016 e utilizadas no contexto educacional brasileiro. A investigação fundamenta-se na compreensão de que o ensino de Física deve promover a articulação entre conhecimentos científicos, contextos socioculturais e práticas do cotidiano, favorecendo uma aprendizagem significativa e crítica. Nesse sentido, a musicalidade, enquanto manifestação cultural e fenômeno físico, apresenta potencial para contextualizar o estudo das ondas sonoras. A análise considerou a organização dos conteúdos, o aprofundamento conceitual, a presença de exemplos contextualizados, os recursos visuais, os exercícios, as propostas experimentais e a relação estabelecida entre acústica e música. Os resultados evidenciam que temas como efeito Doppler, intensidade sonora, velocidade de propagação do som, cordas vibrantes e tubos sonoros aparecem de forma recorrente nas obras. Entretanto, verifica-se uma abordagem predominantemente centrada na apresentação dos conceitos e na resolução de exercícios. Também foi identificada a escassez de propostas experimentais e de discussões relacionadas à psicoacústica, às tecnologias sonoras contemporâneas e à dimensão histórica e cultural da música. Conclui-se que a musicalidade está presente em parte das obras, principalmente por meio de exemplos envolvendo instrumentos musicais, mas ainda é pouco explorada como elemento articulador dos conhecimentos físicos. Sua incorporação pode favorecer práticas pedagógicas mais contextualizadas, interdisciplinares e próximas das experiências dos estudantes.

Palavras-chave: Educação científica. Interdisciplinaridade. Ondas sonoras. Cultura. BNCC.

¹ Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Departamento de Ciências Exatas e Naturais, Vitória da Conquista, Bahia, Brasil

*e-mail: 2026F0080@uesb.edu.br

² Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Departamento de Ciências Exatas e Naturais, Vitória da Conquista, Bahia, Brasil

*e-mail: 2026F0109@uesb.edu.br

Introdução

A relação entre música e ciência remonta às civilizações antigas, sendo objeto de investigação desde a Grécia clássica. No campo da Física, essa relação manifesta-se de maneira significativa no estudo da acústica, área responsável pela compreensão dos fenômenos relacionados à produção, à propagação e à percepção do som. Historicamente, estudiosos como Pitágoras estabeleceram relações matemáticas entre os sons musicais e as cordas vibrantes, contribuindo para a aproximação entre conhecimentos físicos, matemáticos e musicais.

Na contemporaneidade, a acústica constitui uma área de grande relevância científica e tecnológica, estando presente em diferentes campos, como engenharias, medicina, comunicação, Ciências da Natureza e artes. Sua base encontra-se relacionada ao estudo das vibrações e das ondas mecânicas, cuja propagação depende da existência de um meio material.

A música e os instrumentos musicais representam exemplos concretos da aplicação dos conceitos físicos relacionados ao som. Instrumentos como violão, violino, flauta e tambor permitem observar fenômenos como vibração, frequência, intensidade, timbre, ressonância e formação de ondas estacionárias. A própria voz humana também pode ser utilizada para explorar a produção e a percepção sonora, aproximando o conhecimento científico das experiências cotidianas dos estudantes.

Apesar da relevância científica e da presença constante do som no cotidiano, o ensino de acústica nos livros didáticos de Física do Ensino Médio nem sempre explora todas as possibilidades relacionadas ao tema. Frequentemente, os conteúdos são apresentados por meio de definições, fórmulas, figuras e exercícios, com menor atenção às relações entre Física, música, cultura e tecnologia.

Essa abordagem pode limitar a compreensão do fenômeno sonoro em sua complexidade. O estudo da acústica não envolve apenas a descrição matemática das ondas, mas também aspectos relacionados à percepção humana, às tecnologias de produção e reprodução sonora e às diferentes manifestações culturais da música. A articulação desses elementos pode contribuir para tornar o ensino mais significativo, investigativo e interdisciplinar.

A Base Nacional Comum Curricular orienta que o ensino de Ciências da Natureza promova a análise de fenômenos naturais e processos tecnológicos, articulando conhecimentos científicos a situações sociais, culturais e cotidianas (Brasil, 2018). Embora as obras selecionadas tenham sido publicadas antes da versão final da BNCC, elas são analisadas neste estudo também à luz das atuais orientações curriculares, considerando a necessidade de contextualização e integração entre ciência, tecnologia e sociedade.



PROEX
Pró-Reitoria de Extensão
e Assuntos Comunitários



CCFIS
Colegiado de Física

CCMAT
Colegiado de Matemática
Vitória da Conquista



Nesse sentido, a musicalidade, enquanto manifestação cultural e fenômeno físico, apresenta potencial para atuar como elemento integrador no ensino da acústica. Conceitos como frequência, intensidade, timbre, ressonância e harmônicos podem ser relacionados aos instrumentos musicais, à voz humana, às tecnologias de gravação e às diferentes formas de produção sonora.

A utilização da música também pode favorecer atividades experimentais com materiais acessíveis, instrumentos, aplicativos de análise sonora e recursos digitais. Essas práticas possibilitam que os estudantes observem fenômenos, formulem hipóteses e relacionem as representações matemáticas às características dos sons produzidos.

Entretanto, para compreender as possibilidades e limitações dos materiais utilizados nas escolas, torna-se necessário analisar como os livros didáticos apresentam essa relação. O livro didático continua sendo um importante recurso de apoio ao planejamento e à prática docente, influenciando a seleção, a organização e a abordagem dos conteúdos trabalhados em sala de aula.

Diante desse contexto, o presente estudo busca responder à seguinte questão: de que maneira a musicalidade é abordada nos conteúdos de acústica presentes em livros didáticos de Física do Ensino Médio?

Assim, este trabalho tem como objetivo analisar a abordagem da acústica em livros didáticos de Física do Ensino Médio, identificando as formas de inserção da musicalidade como elemento articulador do conhecimento científico. Para orientar a investigação, foram consideradas categorias relacionadas ao aprofundamento conceitual, à experimentação, à diversidade temática, à contextualização e à relação entre acústica e música. Essas categorias permitiram identificar recorrências, limitações e potencialidades nas obras examinadas.

Método

A presente pesquisa caracteriza-se como uma análise documental de natureza qualitativa, tendo como objeto de estudo livros didáticos de Física destinados ao Ensino Médio. Foram examinadas seis obras publicadas entre 2010 e 2016, selecionadas por sua circulação no contexto educacional brasileiro e por apresentarem diferentes formas de organização dos conteúdos relacionados à acústica.

O conjunto documental foi constituído pelas seguintes obras: *Física: ciência e tecnologia*, de Torres *et al.* (2010); *Física para o Ensino Médio*, de Matias e Fratenazzi (2011); *Física*, de Villas Boas, Helou e Gualter (2013); *Os fundamentos da Física*, de Ramalho Júnior, Ferraro e

Soares (2014); *Física conceitual*, de Hewitt (2015); e *Física para o Ensino Médio*, de Fuke e Yamamoto (2016).

A investigação concentrou-se nos capítulos e tópicos destinados ao estudo do som e da acústica. Em cada obra, foram examinados a organização dos conteúdos, as explicações conceituais, os exemplos apresentados, os recursos visuais, os exercícios propostos, as atividades experimentais e as relações estabelecidas entre os fenômenos acústicos e a musicalidade.

Para orientar a análise, foram definidas as seguintes categorias: aprofundamento conceitual; presença de atividades experimentais; diversidade dos temas abordados; contextualização dos conteúdos; relação entre acústica e musicalidade; e utilização de exemplos tecnológicos e culturais.

O aprofundamento conceitual foi observado a partir da presença de explicações que ultrapassassem a apresentação de definições e fórmulas. Na categoria experimentação, verificou-se a existência de atividades que possibilitassem aos estudantes produzir, observar ou analisar fenômenos sonoros. A diversidade temática considerou a abordagem de assuntos para além dos conteúdos tradicionalmente associados à acústica, como efeito Doppler, intensidade sonora, cordas vibrantes e tubos sonoros.

A contextualização foi analisada por meio das relações estabelecidas entre os conceitos físicos, as situações cotidianas e as aplicações tecnológicas. Para avaliar a inserção da musicalidade, verificou-se se a música era apresentada apenas como exemplo ilustrativo ou se atuava como elemento articulador de conceitos como frequência, intensidade, timbre, ressonância, harmônicos e ondas estacionárias.

A análise ocorreu em duas etapas. Na primeira, realizou-se a leitura dos capítulos selecionados e o registro das características identificadas em cada obra. Na segunda, os registros foram comparados, buscando reconhecer aproximações, diferenças, limitações e potencialidades nas abordagens adotadas.

Embora os livros tenham sido publicados antes da versão final da Base Nacional Comum Curricular, a BNCC foi utilizada como referência contemporânea para a discussão das possibilidades de contextualização e interdisciplinaridade. Dessa forma, não se pretendeu avaliar retroativamente a conformidade das obras com o documento, mas discutir suas abordagens considerando as atuais orientações para o ensino de Ciências da Natureza.

Resultados



PROEX
Pró-Reitoria de Extensão
e Assuntos Comunitários



CCFIS
Colegiado de Física

CCMAT
Colegiado de Matemática
Vitória da Conquista



A análise das obras evidenciou que os conteúdos tradicionais da acústica estão presentes em todos os livros examinados. Entre os assuntos recorrentes, destacam-se propagação do som, frequência, intensidade sonora, reflexão, efeito Doppler, cordas vibrantes, tubos sonoros e instrumentos musicais. Entretanto, foram identificadas diferenças quanto ao aprofundamento conceitual, à contextualização, à experimentação e à inserção da musicalidade.

Na obra de Torres *et al.* (2010), o capítulo analisado apresenta um tópico denominado “Sons Musicais”, no qual são discutidos sons produzidos por instrumentos de sopro e de corda, como violão e violino. Observa-se a utilização de imagens e explicações relacionadas à produção e à propagação sonora. O conteúdo possui caráter predominantemente teórico e conceitual, acompanhado de uma proposta de atividade e de sugestões de leitura complementar. Apesar da presença dos instrumentos musicais, a relação entre Física e música é desenvolvida de maneira limitada.

A obra de Matias e Fratenazzi (2011) apresenta um capítulo de acústica organizado em nove tópicos. São abordadas ondas sonoras, frequência, velocidade de propagação, infrassons, ultrassons, intensidade sonora, altura, timbre, reflexão, cordas vibrantes, efeito Doppler e tubos sonoros. Verifica-se uma quantidade significativa de exercícios resolvidos e propostos. Embora a altura e o timbre sejam mencionados, esses temas são apresentados de forma breve, e a musicalidade aparece principalmente associada às cordas vibrantes e aos tubos sonoros.

Em Villas Boas, Helou e Gualter (2013), identifica-se a presença de conteúdos relacionados ao efeito Doppler e aos fenômenos ondulatórios. A obra utiliza exercícios e figuras ilustrativas para explicar as características das ondas sonoras. Também são mencionados fenômenos como batimento, sonar e radar, embora de maneira sucinta. A relação entre acústica e musicalidade não é desenvolvida como elemento central da abordagem.

A obra de Ramalho Júnior, Ferraro e Soares (2014) apresenta os conteúdos de acústica organizados em diferentes tópicos. Destacam-se as qualidades fisiológicas do som, incluindo altura, intensidade e timbre, além de aplicações como o sonar. O tópico relacionado à barreira do som apresenta maior aprofundamento e inclui uma proposta experimental. A presença dessa atividade constitui uma potencialidade da obra, embora a música ainda apareça principalmente como exemplo complementar.

Hewitt (2015) adota uma abordagem predominantemente conceitual, valorizando a compreensão qualitativa dos fenômenos. Em comparação com as demais obras, observa-se menor concentração na aplicação direta de fórmulas. Destacam-se conteúdos como análise de Fourier e tecnologias digitais, que ampliam a discussão sobre a composição e a reprodução dos

sons. Esses conteúdos possibilitam uma aproximação entre acústica, música e tecnologia, embora essa relação não seja desenvolvida de forma contínua.

A obra de Fuke e Yamamoto (2016) apresenta uma organização clara dos conteúdos e exemplos relacionados ao cotidiano. São discutidos conceitos fundamentais da acústica e fenômenos como reflexão e propagação do som. Entretanto, foram encontradas poucas atividades experimentais estruturadas. A musicalidade aparece de maneira pontual, sem uma discussão aprofundada sobre as relações entre os conceitos físicos e a produção musical.

Quadro 1 - Síntese das abordagens de acústica nas obras analisadas

Obra	Característica predominante	Abordagem da musicalidade	Experimentação
Torres <i>et al.</i> (2010)	Abordagem teórica com tópico sobre sons musicais	Presente, mas limitada	Uma proposta de atividade
Matias e Fratenazzi (2011)	Amplitude de conteúdos e predominância de exercícios	Associada a cordas e tubos sonoros	Pouco explorada
Villas Boas, Helou e Gualter (2013)	Ênfase em fenômenos ondulatórios e exercícios	Pouco explorada	Limitada
Ramalho Júnior, Ferraro e Soares (2014)	Qualidades fisiológicas do som e aplicações	Presença parcial	Apresenta proposta experimental
Hewitt (2015)	Abordagem conceitual e tecnologias digitais	Possibilidades de integração	Pouco estruturada
Fuke e Yamamoto (2016)	Organização didática e exemplos cotidianos	Presença pontual	Pouco explorada

Fonte: elaboração dos autores com base nos livros analisados.

De maneira geral, os resultados demonstram que a musicalidade não está completamente ausente dos livros. Ela aparece em exemplos envolvendo instrumentos musicais, cordas vibrantes, tubos sonoros, altura e timbre. Entretanto, sua presença possui, na maioria das obras, caráter ilustrativo e não organiza o desenvolvimento dos conteúdos.

Também foi identificada uma quantidade reduzida de propostas experimentais. Entre as obras analisadas, poucas apresentam atividades estruturadas que possibilitem a produção, a observação e a análise dos fenômenos sonoros pelos estudantes.

Discussão

Os resultados indicam que os livros analisados contemplam os principais conteúdos relacionados à acústica, oferecendo conhecimentos fundamentais sobre produção, propagação e percepção do som. Entretanto, a predominância de definições, fórmulas e exercícios limita,

em determinadas obras, a exploração das dimensões culturais, tecnológicas e experimentais dos fenômenos sonoros.

A musicalidade está presente principalmente nos tópicos sobre instrumentos musicais, cordas vibrantes, tubos sonoros, altura e timbre. Contudo, geralmente aparece como exemplo complementar, sem atuar como elemento articulador dos diferentes conceitos. Essa constatação demonstra que não ocorre uma ausência completa da música nos materiais examinados, mas uma inserção limitada e fragmentada.

A música constitui uma manifestação cultural presente na vida dos estudantes e pode aproximar os conteúdos científicos de suas experiências cotidianas. Sua utilização no ensino de acústica possibilita relacionar frequência, intensidade, timbre, ressonância e ondas estacionárias à voz humana, aos instrumentos e às tecnologias de produção e reprodução sonora.

Segundo Roederer (1998), a compreensão da música envolve aspectos físicos e psicofísicos. A percepção da altura, da intensidade e do timbre não depende apenas das características mecânicas da onda, mas também do funcionamento do sistema auditivo e da interpretação dos estímulos sonoros. A inclusão dessa perspectiva pode ampliar o estudo da acústica para além da descrição matemática dos fenômenos.

A abordagem de Hewitt (2015), ao mencionar a análise de Fourier e as tecnologias digitais, apresenta uma possibilidade de aproximação entre Física, música e tecnologia. A análise dos componentes de frequência permite compreender como diferentes sons são constituídos e por que instrumentos distintos podem produzir notas de mesma frequência, mas com timbres diferentes. Entretanto, essa possibilidade de integração não é desenvolvida de maneira contínua ao longo da obra.

A escassez de propostas experimentais constitui outra limitação identificada. Os fenômenos acústicos podem ser investigados com materiais acessíveis, como cordas, elásticos, recipientes, tubos, instrumentos musicais e aplicativos de análise sonora. Essas atividades possibilitam que os estudantes produzam sons, observem vibrações, comparem frequências e relacionem as representações matemáticas às características dos fenômenos observados.

A experimentação também pode contribuir para superar uma abordagem concentrada na memorização e na aplicação mecânica de fórmulas. Ao participar da produção e da análise dos fenômenos, o estudante pode formular hipóteses, comparar resultados e desenvolver uma compreensão mais significativa dos conceitos.

A limitada integração entre acústica, música, cultura e tecnologia reduz o potencial interdisciplinar do conteúdo. Zanetic (2005) defende a compreensão da Física como parte da



PROEX
Pró-Reitoria de Extensão
e Assuntos Comunitários



CCFIS
Colegiado de Física

CCMAT
Colegiado de Matemática
Vitória da Conquista

PROCIEMA
PROGRAMA DE ENSINO EM CIÊNCIAS E MATEMÁTICA
FÓRUM DE EXTENSÃO

cultura, permitindo o estabelecimento de relações entre o conhecimento científico e diferentes manifestações humanas. Nessa perspectiva, a música pode constituir uma ponte entre Física, Matemática, Arte, Tecnologia e História.

As orientações da BNCC também destacam a necessidade de contextualização, investigação e compreensão das relações entre ciência, tecnologia e sociedade (Brasil, 2018). Embora os livros analisados tenham sido publicados antes da versão final desse documento, a comparação com as orientações curriculares atuais evidencia possibilidades de atualização e complementação das práticas pedagógicas.

É importante destacar que as limitações identificadas não anulam as contribuições das obras. Os livros apresentam explicações, exercícios, representações gráficas e exemplos importantes para o estudo da acústica. Entretanto, sua utilização deve ser acompanhada por uma leitura crítica e pela complementação com atividades experimentais, recursos digitais e situações relacionadas à realidade dos estudantes.

A análise realizada está limitada ao conjunto de seis obras selecionadas e aos capítulos especificamente destinados à acústica. Portanto, os resultados não devem ser generalizados para todos os livros didáticos de Física. Ainda assim, as recorrências encontradas permitem reconhecer tendências nas formas de apresentação do conteúdo e indicar possibilidades para seu desenvolvimento.

Desse modo, a musicalidade pode ser incorporada não apenas como exemplo ilustrativo, mas como eixo de contextualização do ensino de acústica. A análise de instrumentos, gravações, espectros sonoros e diferentes formas de produção do som pode ampliar a compreensão dos fenômenos físicos e favorecer práticas mais investigativas e interdisciplinares.

Conclusão

A análise das seis obras demonstrou que os livros contemplam os conteúdos fundamentais da acústica, mas apresentam limitações quanto à experimentação, à contextualização e à integração com a musicalidade. A música aparece principalmente em exemplos sobre instrumentos, altura, timbre, cordas e tubos sonoros, sem atuar, na maioria dos casos, como elemento articulador dos conceitos físicos.

Conclui-se que a musicalidade pode contribuir para um ensino de acústica mais contextualizado e interdisciplinar, aproximando a Física das experiências culturais e cotidianas dos estudantes. Para isso, os livros devem ser utilizados de maneira crítica e complementados

por atividades experimentais, instrumentos musicais e recursos digitais. Espera-se que o estudo incentive práticas pedagógicas que articulem ciência, música, cultura e tecnologia.

Referências

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, DF: MEC, 2018.

FUKE, Luiz Felipe; YAMAMOTO, Kazuhito. **Física para o Ensino Médio**. v. 2. São Paulo: Saraiva, 2016.

HEWITT, Paul G. **Física conceitual**. 12. ed. Porto Alegre: Bookman, 2015.

MATIAS, Roque; FRATENAZZI, André. **Física para o Ensino Médio**. Volume único. São Paulo: Habra, 2011.

RAMALHO JÚNIOR, Francisco et al. **Os fundamentos da Física**. v. 2. 9. ed. São Paulo: Moderna, 2014.

ROEDERER, Juan G. **Introdução à física e psicofísica da música**. São Paulo: EDUSP, 1998.

TORRES, Carlos Magno A. et al. **Física: ciência e tecnologia**. v. 2. 2. ed. São Paulo: Moderna, 2010.

VILLAS BOAS, Newton et al. **Física**. v. 2. São Paulo: Saraiva, 2013.

ZANETIC, João. **Física e cultura. Ciência e Cultura**, São Paulo, v. 57, n. 3, p. 21-24, jul./set. 2005. Disponível em: https://cienciaecultura.bvs.br/scielo.php?pid=S0009-67252005000300014&script=sci_arttext. Acesso em: 20 jul. 2026.



PROEX
Pró-Reitoria de Extensão
e Assuntos Comunitários



CCFIS
Colegiado de Física

CCMAT
Colegiado de Matemática
Vitória da Conquista

