

## CULTURA, CIÊNCIA E ARTE NO ENSINO DE FÍSICA: A MÚSICA POPULAR BRASILEIRA (MPB) COMO PROPOSTA METODOLÓGICA

Romero de Albuquerque Maranhão <sup>1</sup>

### RESUMO

A Música está presente em todos nós, assim como a Física em todas as etapas das nossas vidas. Desta forma, é mister compreender a Física como parte integrante da cultura contemporânea. Neste contexto, a pesquisa teve como objetivo a elaboração de uma proposta metodológica para o ensino de Física, bem como articular os saberes entre Música Popular Brasileira e Física. Essa ferramenta de ensino é uma proposta para fugir do óbvio em sala de aula e valorizar os conhecimentos prévios dos alunos, proporcionando uma aula diferenciada e articulada ao cotidiano. Portanto, acredita-se que seja a transposição didática, por intermédio das músicas, capaz de despertar para a Física do cotidiano e possibilitar ao professor uma sensibilização cultural de sucesso no ensino dos fenômenos físicos.

**Palavras-chave:** Música, Física, Cultura, Arte e Interdisciplinaridade.

### POR UMA INTRODUÇÃO: SAINDO DA INÉRCIA

*Quanta do latim / Plural de quantum / Quando quase não há / Quantidade que se medir / Qualidade que se expressar / Fragmento infinitésimo / Quase que apenas mental / Quantum granulado no mel / Quantum ondulado no sal / Mel de urânio, sal de rádio / Qualquer coisa quase ideal / ... / De pensamento em chamas / Inspiração / Arte de criar o saber / Arte, descoberta, invenção / Teoria em grego quer dizer / O ser em contemplação / Cântico dos cânticos / Quântico dos quânticos / Sei que a arte é irmã da ciência / Ambas filhas de um Deus fugaz / Que faz num momento / E no mesmo momento desfaz / Esse vago Deus por trás do mundo / Por detrás do detrás...*

**Trecho da música *Quanta*<sup>2</sup> de Gilberto Gil, 1997.**

---

<sup>1</sup> Pós-Doutor em Educação, Arte e História da Cultura pela Universidade Presbiteriana Mackenzie - SP, romeroalbuquerque@bol.com.br

<sup>2</sup> *Quanta* é o plural de *quantum*. É o menor valor que certas grandezas físicas podem apresentar. São exemplos de grandezas quantizadas a energia e o momento angular de um elétron em um átomo. Embora a palavra quantum já fosse usada na literatura científica ao longo do século XVIII, foi a partir do trabalho de Max Planck sobre a radiação de corpo negro, publicado em 1900, que o termo passou a ser largamente empregado na física. *Quanta*, faixa-título do disco de Gilberto Gil, é uma bossa-nova com roupagem futurista, que combina elementos de percussão primitiva e de música eletrônica. Gil interpreta sua canção em companhia de Milton Nascimento, dando a ela um tom litúrgico, coerente com a referência ao livro bíblico Cântico dos Cânticos. Assim Gilberto Gil sintetiza seu diálogo entre ciência e arte, trazendo para o mesmo tempo-espço poético-musical, de um lado, elementos da química e da física e a própria teoria

Tanto a Física quanto a Música fazem parte da cultura da humanidade, ora dissociados, ora conversando entre si. Na Grécia Antiga, por exemplo, a Música ocupava papel central na sociedade. Desde os tempos de Homero (séc. VIII a.C.) encontra-se na educação aristocrática o estudo da lira e do canto. No currículo escolar a Música, ao lado da aritmética, da geometria e da astronomia, compunha o chamado *Quadrivium*<sup>3</sup>, o conjunto de disciplinas de caráter mais teórico da educação grega (GRANJA, 2006).

A Música e a Física estão presentes em todas as etapas das nossas vidas. Desta forma, é mister compreender a Física como parte integrante da cultura contemporânea, identificando sua presença em diferentes âmbitos e setores, como, por exemplo, nas manifestações artísticas ou literárias, em peças de teatro, letras de músicas etc. (BRASIL, 2002, p. 68).

Neste sentido, a proposta deste artigo é apresentar a Música Popular Brasileira (MPB) como uma proposta metodológica para o ensino de Física, com o intuito de modificar o cotidiano escolar. Tal proposta corrobora o postulado por Mantoan (2006, p. 49):

Ensinar significa atender às diferenças dos alunos, mas sem diferenciar o ensino para cada um, o que depende, entre outras condições, de se abandonar um ensino transmissivo e adotar uma pedagogia ativa, dialógica, interativa, integradora, que se contrapõe a toda e qualquer visão unidirecional, de transferência unitária, individualizada e hierárquica do saber. Portanto devemos ter a racionalização e sensibilidade aos construir metodologias de ensino para que englobe todos os alunos em suas diferentes necessidades e culturas sociais.

De acordo com Passos (2007), existe uma expectativa de que o uso de novas metodologias seja capaz de promover mudanças significativas no processo de ensino/aprendizagem, tornando-o mais motivador e solucionando os problemas detectados em sala de aula.

---

quântica – “qualquer coisa quase ideal” – e, de outro, sua arte, seu cântico, que se sustenta nos elementos da natureza e do mundo espiritual (BARROS, 2008).

<sup>3</sup> Alguns pesquisadores falam que o termo “*Quadrivium*” aparece pela primeira na obra *De institutione arthmetica* de Boécio (489 – 524 d.C). No mesmo documento, o monge explica que “*se o investigador carece dessas quatro partes [Aritmética, Geometria, Música e Astronomia], não poderá encontrar o que e verdadeiro, e sem essa especulação da verdade nada pode ser retamente sabido [...]*”. Na Idade Média, nome pelo qual a filosofia escolástica designava o conjunto das quatro artes liberais baseadas na matemática: aritmética, geometria, música e astronomia que, juntamente com o *trivium*, perfaziam as sete artes liberais ensinadas nas universidades.

As músicas e suas letras podem ser uma importante alternativa para estreitar o diálogo entre alunos, professores e conhecimento científico, uma vez que abordam temáticas com grande potencial de problematização que estão presentes de forma significativa na vida do aluno. As músicas podem, ainda, fazer um segundo caminho que não o da aula expositiva, aumentando a sensibilidade e a criatividade em se fazer relações entre o conteúdo da música, por meio da letra que a compõe, e o conhecimento científico (SILVEIRA e KIOURANIS, 2008, p.28).

## **METODOLOGIA: A MECÂNICA DA PESQUISA**

Para o desenvolvimento dessa proposta, foram consultadas fontes provenientes de referências tradicionais em história da ciência, e também teses, artigos e livros que relacionassem a teoria da cor na perspectiva dos filósofos, artistas e físicos.

Apesar da Música não ilustrar visualmente o conteúdo que pode ser explorado, ela se constitui em um veículo de expressão que é capaz de aproximar o aluno do tema a ser estudado. Aproveitando-se da facilidade com que a música é assimilada pelas pessoas, pode-se fazer uso desse recurso, associando-o com o conteúdo disciplinar, de forma prazerosa.

Nesta perspectiva, esta pesquisa qualitativa, de caráter exploratório, visa ampliar a relação entre a Música e o ensino de Física, visto que tal relação é pouco explorada na literatura. Desta forma, constituiu-se de uma revisão bibliográfica, análise de livros didáticos e documental (THIOLLENT, 1986; GIL, 2008).

A pesquisa foi realizada de acordo com os seguintes procedimentos:

- (1) – Revisão bibliográfica: a partir da busca por artigos no google acadêmico<sup>4</sup>, tendo como base as seguintes palavras-chave: Música e ensino de Física; arte e Física; e cultura no ensino de Física.
- (2) – Seleção dos assuntos de Física: a escolha dos conteúdos teve como base os assuntos de Física mais cobrados pelo Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM)<sup>5</sup>, conforme

---

<sup>4</sup> O Google acadêmico constitui como uma ferramenta de busca que possibilita a pesquisa em artigos revisados por especialistas (*peer-reviewed*), teses, livros, resumos e artigos de editoras acadêmicas, organizações profissionais, universidades e outras entidades acadêmicas.

<sup>5</sup> É um exame realizado pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP), autarquia vinculada ao Ministério da Educação do Brasil, e foi criado em 1998. Ele é utilizado para avaliar a qualidade do ensino médio no país. Seu resultado serve para acesso ao ensino superior em

apontamentos realizados por Ilhéu (2019). Assim, os temas que merecem destaque são: a) oscilações, ondas, óptica e radiação; b) questões sobre movimento, equilíbrio e descoberta de leis físicas; e c) Física elétrica e magnética.

(3) – Escolha das músicas: após agrupar os conteúdos foram realizadas buscas nos sites vagalume – letras e músicas (<https://www.vagalume.com.br/>) e kboing – músicas para ouvir (<https://www.kboing.com.br/musicas/>) para identificação das músicas que tivessem aderência aos temas destacados por Ilhéu (2019). Para esta pesquisa foram selecionadas as seguintes músicas:

Conteúdo de física	Música selecionada	Ano	Intérprete
Lei da Gravitação Universal	O Segundo Sol	1999	Cássia Eller
Cinemática	120... 150... 200 km por hora	1970	Roberto Carlos
Mecânica	Velocidade	2000	Jota Quest
Eletricidade	Eletricidade	1991	Capital Inicial
Óptica	Lente	1988	Barão Vermelho
Física Nuclear: Radiação	Rosa de Hiroshima	1973	Secos e Molhados

Fonte: Elaboração própria.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO: RADIAÇÃO DO SABER

Nesta seção apresentaremos as músicas e suas correlações com o conteúdo de Física. As músicas fazem parte do nosso cotidiano, traduzindo sentimentos, situações, informações acerca dos seres vivos, dos processos científicos e dos espaços em que vivemos. Pode-se observar que o campo das formas musicais é verdadeiramente fértil e de fácil assimilação, portanto, útil para o trabalho do professor que deseja renovar, dinamizar e buscar maior eficiência de aprendizado em seu modo de explicar a matéria (FERREIRA, 2008).

### 1 - O Segundo Sol

O cantor Nando Reis, num rompante ímpar de inspiração, compôs a letra e a música O Segundo Sol, que em 1999 foi interpretada por Cássia Eller. Trata-se de uma letra

enigmática, de caráter esotérico, cujo significado é amplamente discutido, em especial na internet, onde os cibernautas buscam expor suas opiniões sobre qual mensagem o ex-Titã tentou passar ao compor esta música.

A música menciona o seguinte:

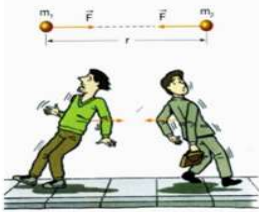
*Quando o segundo sol chegar / Para realinhar as órbitas dos planetas  
Derrubando com assombro exemplar / O que os astrônomos diriam  
Se tratar de um outro cometa*

A partir daí o professor pode discutir com seus alunos as seguintes questões: Qual a gênese do Sistema Solar? Qual a distribuição dos planetas no sistema solar? Todavia, cabe destacar que o Sol é uma estrela. É a estrela mais próxima da Terra. Por isso, não o enxergamos como um pequeno pontinho brilhante no céu, mas sim como uma imensa bola dourada! Não temos um segundo sol esquentando a nossa Terra como sugere o compositor Nando Reis, mas o nosso sol já é suficiente para nos dar a vida. '

Além disso, é possível discutir sobre a Lei da Gravitação Universal (figura 1), iniciando a partir do modelo planetário geocêntrico defendido por Ptolomeu e a participação da Igreja Católica na propagação dessa ideologia, chegando até Nicolau Copérnico, que expôs os primórdios do modelo heliocêntrico e as consequências da criação desse novo modelo, evidenciando o grande impacto que essa teoria gerou no mundo científico, culminando em Galileu Galilei, que comprovou o modelo heliocêntrico através da observação do sistema solar, passando de Tycho Brahe e Johannes Kepler explicando as Leis de Kepler e suas aplicações no sistema solar, culminando em Isaac Newton.

### Lei da Gravitação Universal de Newton

□ Dois corpos atraem-se gravitacionalmente com forças de intensidades diretamente proporcional ao produto de suas massas e inversamente proporcional ao quadrado da distância que separa seus centros de gravidade.



$$F = G \frac{m_1 \cdot m_2}{d^2}$$

$G \Rightarrow$  É a constante de gravitação universal:

$$G \cong 6,67 \cdot 10^{-11} \frac{N \cdot m^2}{kg^2}$$

**Figura 1: Lei da Gravitação Universal.**

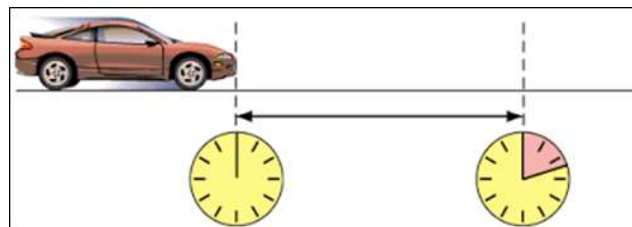
Fonte: <https://pt.slideshare.net/albertaratri/a-gravitao-universal-de-newton>.

## 2 - 120... 150... 200 km por hora

*As coisas estão passando mais depressa  
O ponteiro marca 120 / O tempo diminui / As árvores passam como vultos  
A vida passa, o tempo passa / Estou a 130 / As imagens se confundem  
Estou fugindo de mim mesmo / Fugindo do passado, do meu mundo assombrado  
De tristeza, de incerteza / Estou a 140*

...  
*O ponteiro marca 150 / Tudo passa ainda mais depressa  
O amor, a felicidade / O vento afasta uma lágrima  
Que começa a rolar no meu rosto / Estou a 160 / Vou acender os faróis, já é noite  
Agora são as luzes que passam por mim / Sinto um vazio imenso / Estou só na  
escuridão  
A 180...*

A música composta por Roberto Carlos e Erasmo Carlos, em 1970, retrata os conceitos de velocidade e aceleração (figura 2). Na Física, a velocidade relaciona a variação da posição no espaço em relação ao tempo, ou seja, qual a distância percorrida por um corpo num determinado intervalo temporal. É uma grandeza vetorial, possuindo direção, sentido e módulo, esse último chamado de rapidez e de dimensões, sendo medida no SI em metros por segundo (m/s). Em geral, o símbolo da velocidade é o  $V$ . A variação da velocidade em relação ao tempo é a aceleração.



**Figura 2: Física: velocidade e aceleração.**

Fonte: <http://fisica3gg.blogspot.com/2012/04/velocidade-e-aceleracao.html>.

Nesta perspectiva, o professor poderá trabalhar os conceitos de referencial, trajetória, espaço, velocidade e aceleração. A velocidade é uma grandeza que mostra a rapidez com que um corpo se desloca. Existe também uma grandeza que mostra a rapidez com que a velocidade varia. Essa grandeza é a aceleração. Podemos observar a variação de velocidade de carros, ônibus, caminhões e aviões no velocímetro desses veículos. Não existe aceleração quando o ponteiro do velocímetro não se move, isto é, quando o velocímetro marca sempre a mesma velocidade. Se o ponteiro do velocímetro está se movendo lentamente, é porque a velocidade está variando lentamente. Nesse caso, a



aceleração é pequena. Quando o ponteiro se move rapidamente, a velocidade está variando rapidamente. Aí a aceleração é maior.

De acordo com Sousa Lima e Neto (2019), embora alguns movimentos observados na natureza sejam quase uniformes, é fácil constatar que a maioria dos corpos adquire movimento com uma velocidade que varia com o passar do tempo. Estes movimentos são denominados de acelerados ou variados.

### 3 - Velocidade

Já a música Velocidade cantada pela Banda Jota Quest traz o tema velocidade, porém relacionado à luz. Essa velocidade é uma constante essencial usada para as formulações da física. Ela serve para indicar o espaço que as ondas eletromagnéticas percorrem a cada segundo. As ondas eletromagnéticas se propagam no vácuo a uma velocidade constante de aproximadamente 299.792.458 metros por segundo. Ela é simbolizada pela letra *c*, originada do latim *celeritas* e significa velocidade ou rapidez.

O trecho da música selecionado menciona que:

*Velocidade, velocidade, vivendo em alta velocidade  
Ultrapassando as barreiras da luz e do som, correndo mais que o tempo eu vou vivendo  
Ultrapassando os limites da tua compreensão correndo mais que o tempo eu vou  
vivendo  
A mente não consegue acompanhar, até a matéria se altera, se dissipa estourando o  
giro,  
por cima, por baixo, por dentro, por fora, mais tem que ser agora  
Adrenalina, anfetamina, um novo tipo de morfina, na veia sangue explodindo gasolina,  
a contramão alternativa...*

O professor a partir dessa música poderá fazer um breve histórico sobre a velocidade da luz, citando Galileu Galilei e o seu experimento das duas lanternas separadas por uma grande distância. É possível, também, explanar a velocidade do som e contextualizá-lo com exemplos relacionados aos fenômenos naturais, dentre eles a tempestade, na qual percebemos a ocorrência de trovões e relâmpagos (figura 3).

Para muitas pessoas, esses dois acontecimentos são a mesma coisa, o que, de fato, não são. O relâmpago, comumente chamado de clarão, é a parte que enxergamos, ou seja, é parte visível. O trovão, ou barulho, é a parte sonora, ou seja, é o que ouvimos.

Apesar de serem produzidos no mesmo instante, só ouvimos o trovão instante após a ocorrência do relâmpago, pois a velocidade da luz é muito maior – em torno de  $3 \times 10^8$

m/s – em comparação com a velocidade do som no ar, a qual vale, aproximadamente, 343 m/s. Como a luz possui velocidade muito alta, podemos concluir que enxergamos o relâmpago praticamente no mesmo instante em que ele é produzido, ao contrário do trovão, que representa o intervalo de tempo que a onda sonora gasta para chegar até nossos ouvidos.



**Figura 3: Raios e relâmpagos.**

Fonte: <https://www.oblogdomestre.com.br/2016/02/Raios.Relampagos.Trovoes.MitosEVerdades.Variedades.html>.

### 3.4 - Eletricidade

*Eletricidade / Ligação direta / Com certas partes / Do meu corpo  
Eletricidade / Correntes alternadas / Bocas e quadris / Em alta velocidade*

...

*Eletricidade / Fios descobertos / Cinco mil megawatts / Entre os meus braços  
Eletricidade / Tensão e sobrecarga / Pólos opostos / Em eletroatividade*

O termo eletricidade originou-se da palavra *eléktron*, que é derivada do nome grego âmbar. Este, por sua vez, é uma resina fóssil que, quando atritada em algum tecido, pode atrair pequenos objetos. A música cantada pela banda Capital Inicial faz menção a conceitos da física, bem como apresenta um problema social relacionado ao acelerado crescimento urbano, dentre eles as ligações diretas clandestinas (figura 4) e os fios descobertos.

O professor pode trabalhar o tema sob duas abordagens: a primeira enfatizando a história da eletricidade e seus benefícios para os seres humanos; e a segunda, enaltecendo os conceitos de energia elétrica, corrente elétrica, resistência elétrica, campo elétrico, leis de Ohm, geradores, tensão, magnetismo e fenômenos elétricos.

Esta perspectiva fortalece o envolvimento do aluno no processo ensino-aprendizagem, bem como o desenvolvimento de competências para: lidar com problemas



locais e globais, e suas estruturas sociais e políticas; desenvolver considerações sobre desenvolvimento sustentável; e entender probabilidade e risco.



**Figura 4: Homem fazendo ligação clandestina em poste.**

Fonte: <https://www.jornaldanova.com.br/noticia/19262/homem-gato-e-flagrado-fazendo-ligacao-clandestina-em-poste>.

Tal assertiva corrobora o entendimento de Hernandes e Martins (2013) ao verificar que as questões do ENEM abordam conhecimentos relativos ao conceito de energia em suas diversas formas e transformações, inclusive explanando fenômenos de interação da radiação eletromagnética com a matéria, e aspectos de Física nuclear.

### 3.5 - Lente

Um dos campos da Física mais interessante, sem dúvida, é a óptica. Trata-se do estudo do comportamento da luz, que por sua vez ajuda as pessoas a entenderem melhor como funciona o elemento que permite que a gente enxergue tudo que está ao nosso redor. Os instrumentos ópticos acabam sendo objetos dos estudos desta área da física.

A música Lente, cantada pela banda Barão Vermelho foi composta por Arnaldo Antunes e Roberto Frejat, em 1988. As estrofes da canção abordam conhecimentos de óptica, explicitamente sobre lentes.

As lentes são dispositivos ópticos que funcionam por refração da luz e são muito utilizadas no nosso dia a dia, como nos óculos, nas lupas, nas câmeras fotográficas, nas filmadoras e em telescópios. O material que as constitui normalmente é o vidro, mas o plástico, também, pode ser utilizado. As principais características desses dispositivos são a transparência e a superfície esférica.

*Mudou a minha **lente** / De repente ficou tudo **maior**  
Mudou a sua **lente** / De repente ficou tudo **menor**  
Mudou a nossa **lente** / Ficou tudo do **tamanho** da gente  
A **lente** não mente / Mente quem está **detras** da **lente**  
A **lente** não mente / O **objeto transparente** / Me deixe ver o que sempre foi **aparente***

*Mudou a minha lente / De repente ficou tudo diferente  
Mudou a sua lente / Você estranha o que vê a sua frente  
Mudou a nossa lente / Agora você vê e eu te vejo claramente / ...  
Depende do ponto de vista / Depende do **ângulo certo**  
Deixa que eu vejo, observe / Um pouco mais longe / Um pouco mais perto*

Nessa música é possível trabalhar em sala de aula os conceitos de lentes convergentes, divergentes, reflexão, refração e difração. Além disso, ainda é possível discutir com os alunos questões relacionadas ao olho humano, retina, córnea, pupila e efeitos da luminosidade na visão, de acordo com o trabalho realizado por Helene e Helene (2011).

## 6 - Rosa de Hiroshima

*Pensem nas crianças / Mudas, Telepáticas / Pensem nas meninas / Cegas, inexatas /  
Pensem nas mulheres / Rotas, Alteradas / Pensem nas feridas / Como rosas cálidas / Mas  
oh! Não se esqueçam / Da rosa, da rosa / Da rosa de Hiroshima /  
A rosa hereditária / A rosa radioativa / Estúpida e inválida / A rosa com cirrose  
A anti-rosa atômica / Sem cor, sem perfume / Sem rosa, sem nada*

Rosa de Hiroshima é um poema de Vinícius de Moraes, musicado por Gerson Conrad, que faz alusão aos bombardeamentos de Hiroshima e Nagasaki durante a Segunda Guerra Mundial.

A canção possibilita ao professor explicar as consequências de uma explosão nuclear, pois os efeitos imediatos da radiação são queimaduras na pele e danos mais profundos aos tecidos do corpo. A radiação também chega ao núcleo da célula, causando mudanças no material genético, que podem ser vistas somente em longo prazo, como o câncer. Desta forma, pode ser utilizada para os conteúdos sobre fontes de energia; energia nuclear; transformações energéticas; bomba nuclear; e impactos ambientais.

Destaca-se que Rosa de Hiroshima é uma canção que pode ser trabalhada de forma interdisciplinar e em conjunto com professores de história, química, literatura, sociologia e ciências, de acordo com as pesquisas realizadas por Figueira e Nagamini (2005), Viciniera e Da Cunha (2012) e Fernandes (2016).

## CONSIDERAÇÕES FINAIS: REFLEXÃO OU REFRAÇÃO?

De acordo com Gauthier & Martineau (2001, p. 51), “*não se pode mais ensinar no singular, numa relação de um para um [...] cujo método consistia em organizar o conteúdo segundo a lógica da disciplina e em fazer o aluno a ler, reler, aprender de cor e copiar*”.

A pesquisa teve como objetivo a elaboração de uma proposta metodologia para o ensino de Física, bem como articular os saberes entre Música e Física. Essa alternativa de ensino é uma proposta para fugir do óbvio em sala de aula e valorizar os conhecimentos prévios dos alunos, proporcionando uma aula diferenciada e articulada ao cotidiano. Portanto, acredita-se que seja a transposição didática, por intermédio de músicas, capaz de despertar para a Física do cotidiano – conforme descrito neste trabalho –, há mais chance do professor alcançar sucesso no ensino dos fenômenos físicos. Assim, torna-se interessante, para os alunos, poderem trazer o mundo abstrato da Física para o mundo construído diariamente em suas experiências.

## REFERÊNCIAS

BARROS, L. M. Cântico dos quânticos: ciência e arte nas canções de Gilberto Gil. **Revista Fronteiras – Estudos Midiáticos**, v.10, n.1, p.14-22. 2008.

BRASIL. **PCN+ ensino médio: Orientações educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais**. Ciências da natureza, matemática e suas tecnologias. Brasília: MEC, SEMTEC, 2002.

FERNANDES, L. S. **Ensaio pedagógico: o vídeo didático “Bombas de Hiroshima e Nagasaki” como elemento integrador para o ensino**. 63 f. Monografia (Licenciatura em Língua e Literatura Japonesa) - Universidade de Brasília, Brasília, 2016. Disponível em: <<http://www.bdm.unb.br/handle/10483/14874>>. Acesso em: 05 de mar. 2020.

FERREIRA, M. **Como usar a música na sala de aula**. – 7ª. ed. - São Paulo: Contexto, 2008.

FIGUEIRA, R. C. L.; NAGAMINI, E. Alternativas didáticas: uma proposta para o ensino de química nuclear. **Anais... ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS**, v. 5, p. 1-11, 2005. Disponível em: <<http://abrapecnet.org.br/enpec/v-enpec/conteudo/artigos/1/pdf/p512.pdf>>. Acesso em: 05 de mar. 2020.

GAUTHIER, C.; MARTINEAU, S. Triângulo didático-pedagógico: o triângulo que pode ser visto como um quadrado. **Educação nas Ciências**. Ano 1, 45-77, 2001.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

GRANJA, C. E. S. C. **Musicalizando a escola: música, conhecimento e educação**, v.34. São Paulo - Escrituras Editora, 2006.

HELENE, O.; HELENE, A. F. Alguns aspectos da óptica do olho humano. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, São Paulo, v. 33, n. 3, p. 1-8, 2011. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1806-11172011000300012&lng=en & nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1806-11172011000300012&lng=en & nrm=iso)>. Acesso em: 05 de mar. 2020.

HERNANDES, J. S.; MARTINS, M. I. Categorização de questões de Física do novo ENEM. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 30, n. 1, p. 58-83, 2013.

ILHÉU, T. **Quais os assuntos de Física mais cobrados no Enem**. 2019. Disponível em: <https://guiadoestudante.abril.com.br/estudo/quais-os-assuntos-de-fisica-mais-cobrados-no-enem/>. Acesso em: 03 de mar. 2020.

MANTOAN, M. T. E. **Inclusão escola: O que é? Por quê? Como fazer?** 2ª ed. São Paulo: Moderna, 2006.

PASSOS C. M. B. **Novos projetos pedagógicos para formação de professores: registros de um percurso**. Tese de Doutorado. Faculdade de Educação – Universidade Federal do Ceará, 2007. Disponível em: <[http://www.repositorio.ufc.br/bitstream/riufc/2973/1/2007\\_Tese\\_CMB.Passos.pdf](http://www.repositorio.ufc.br/bitstream/riufc/2973/1/2007_Tese_CMB.Passos.pdf)>. Acesso em: 04 de mar. 2020.

SILVEIRA, M. P.; KIOURANIS, N. M. M. A música e o ensino de química. **Química nova na escola**. São Paulo, n.28, p.28-31, 2008.

SOUZA LIMA, A.; NETO, E. A. B. Física e cotidiano: ensino de cinemática utilizando situações do cotidiano do aluno. **Anais ... VI Congresso Nacional de Educação – CONEDU**, 2019. Disponível em: [http://www.editorarealize.com.br/revistas/conedu/trabalhos/TRABALHO\\_EV127\\_MD1\\_SA16\\_ID3892\\_26092019195738.pdf](http://www.editorarealize.com.br/revistas/conedu/trabalhos/TRABALHO_EV127_MD1_SA16_ID3892_26092019195738.pdf). Acesso em: 04 de mar. 2020.

THIOLLENT, M. **Metodologia da pesquisa - ação**. 2ª ed. São Paulo: Cortez, 1986.

VICINGUERA, M. L. F.; DA CUNHA, M. B. **A utilização de músicas e poesias no ensino de química**. In: O professor PDE e os desafios da escola pública Paranaense. PARANÁ. Secretaria de Estado da Educação. Superintendência de Educação, 2012. Disponível em: <[http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/cadernospde/pdebusca/producoes\\_pde/2012/2012\\_unioeste\\_qui\\_artigo\\_maria\\_lucia\\_fidel\\_vicinguera.pdf](http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/cadernospde/pdebusca/producoes_pde/2012/2012_unioeste_qui_artigo_maria_lucia_fidel_vicinguera.pdf)>. Acesso em: 04 de mar. 2020.