

## **PRODUTO EDUCACIONAL**

### **INTEGRANDO CULTURA AFRICANA E AFRO-BRASILEIRA NO ENSINO DE FÍSICA: O BERIMBAU NA AULA DE ACÚSTICA**

O presente produto educacional foi realizado com o apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – código de financiamento 001.

**THUANE SILVA SPÍNOLA**

**ORIENTADOR:** Prof. Dr. Wagner Duarte José

**VITÓRIA DA CONQUISTA – BA**

**2026**

## APRESENTAÇÃO

Este produto educacional propõe uma situação de ensino que aborda a temática da acústica por meio do estudo físico e cultural do instrumento musical berimbau. A sequência didática foi planejada e estruturada para ser desenvolvida com turmas da 2ª série do Ensino Médio, distribuída em dezoito horas/aulas e momentos de atividade com a classe.

É importante perceber que não apenas as Artes e ciências humanas e sociais têm missão de formar a cidadania, mas todas as áreas do conhecimento humano, nos seus mais diversos níveis, da Educação Infantil ao Ensino Superior (BRITO; BOOTZ; MASSONI, 2018). Nesse sentido, a lei 10.639, promulgada em janeiro de 2003, marca um momento histórico na luta antirracista da Educação Brasileira, ao modificar a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (Lei 9.394/1996) para tornar obrigatório o ensino e o estudo da História africana e afro-brasileira nos currículos das instituições públicas e privadas, nos variados níveis e modalidades da educação brasileira. Essa medida normativa reflete o reconhecimento da importância das relações sociais e étnico-raciais nos processos educativos, conforme destaca Petronilha Gonçalves e Silva (2003), ao afirmar que tais relações devem ser consideradas pela legislação educacional brasileira com vistas à formação para a cidadania.

Ao integrar a prática do berimbau com os conteúdos de física, pretende-se não apenas promover uma maior conexão entre os estudantes e a disciplina, mas também valorizar e resgatar a importância da cultura africana e afro-brasileira no contexto educacional. Ao falarmos sobre o berimbau, é inevitável associá-lo à capoeira e suas manifestações culturais, que em 2008 foi reconhecida como Patrimônio cultural da Humanidade pela Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a cultura (UNESCO).

No entanto, antes da abolição da escravatura, o código penal da república dos estados unidos do Brasil emitiu um decreto de número 847, de 11 de outubro de 1890, que punia os praticantes de capoeira. E a punição continuou mesmo após a Lei Áurea de 1889 a 1937. A capoeira era crime e a mínima demonstração rendia seis meses de cadeia, evidenciando a continuidade de ações discriminatórias, opressoras e controladoras para manter os negros subjugados e impedindo a preservação de suas tradições.

Mesmo durante o período em que a capoeira era criminalizada no Brasil, figuras como Besouro Mangangá (Manoel Henrique Pereira), Mestre Bimba (Manoel dos Reis Machado) e Mestre Pastinha (Vicente Ferreira Pastinha) resistiram bravamente para manter viva a prática da capoeira. Eles reafirmaram sua importância não apenas como luta e dança, mas também como uma forma de resistência cultural, preservação da identidade e dos saberes ancestrais.

Besouro Mangangá, também conhecido como Besouro Cordão de Ouro, nasceu em Santo Amaro, na Bahia, e é uma figura lendária, reconhecida como um dos maiores nomes da capoeira. Sua fama de lendário se deve, em grande parte, à forma como era conhecido pelo povo. Aprendeu capoeira com um escravizado chamado Tio Alípio e recebeu o apelido de "Besouro" por causa de uma crença popular: dizia-se que, ao se ver em apuros, cercado por inimigos em número muito superior ao que podia enfrentar, ele se transformava em um besouro e escapava voando (Senzala, 2013).

Foi também graças à resistência de Mestre Bimba que a capoeira deixou de ser proibida pelo código penal, após uma apresentação no palácio governamental para o então presidente Getúlio Vargas, em 1937, que buscava apoio popular, e por isso, a capoeira passou a ser legalizada. Mestre Bimba é o grande nome da capoeira regional, na qual ele adaptou a prática aos tempos modernos, incorporando elementos de outras artes marciais. A roda de Capoeira Regional costuma ser mais dinâmica, com variações de ritmo que acompanham tanto a música quanto a energia dos jogadores e usando apenas um berimbau. Mestre Bimba, nascido em 23 de novembro de 1900, e Mestre Pastinha, em 5 de abril de 1889, viveram em um período próximo à Abolição da Escravatura, que ocorreu em 1888, e ajudaram a consolidar essa prática como uma expressão de resistência e identidade cultural afro-brasileira.

Mestre Pastinha, grande pioneiro da capoeira de Angola que se destaca por ter sido o primeiro capoeirista de sua época a desenvolver um sistema de ensino e, também, o primeiro a dar aulas em ambiente fechado, mesmo com a proibição da capoeira no código penal brasileiro, com penalidade de seis a dois anos de prisão, resistindo a opressão e racismo da época. Os seus ensinamentos sobre a capoeira Angola são mais lentos, estratégicos, rasteiros e ritualísticos, acompanhados por uma música mais cadenciada e a presença de três berimbaus.

Como afirmam Faria e Araújo (2018), Mesmo sob condições subumanas, os africanos e afro-brasileiros não perderam sua identidade e deixaram registradas manifestações culturais que são muito importantes para a história brasileira. Durante o processo de escravidão, sua cultura negada e suprimida mantivera vivas suas tradições, chegando a reproduzir e deixar marcas, e uma delas é a capoeira. Por isso, é fundamental romper com a lógica de um currículo

eurocêntrico e ampliar o olhar para outras epistemologias, reconhecendo e valorizando saberes e práticas culturais historicamente marginalizadas. Inserir o berimbau no ensino de Física, nesse sentido, não apenas potencializa a aprendizagem de conceitos científicos, mas também contribui para a construção de uma educação antirracista, plural e comprometida com a valorização da cultura afro-brasileira, em consonância com o que propõe a Lei 10.639/2003.

O uso do berimbau no ensino de Física é importante para enriquecer o estudo de temas como acústica e ondulatória, pois permite explorar, de forma prática e significativa conceitos físicos (frequência, ressonância e propagação do som), além de valorizar e dar visibilidade à cultura africana e afro-brasileira rompendo com a visão tradicional de que as ciências exatas não dialogam com a diversidade cultural. Nota-se com raras exceções os poucos materiais disponíveis sobre temáticas étnico-raciais nas ciências exatas especialmente na Física, sendo restritos a artigos técnicos e científicos que, em sua maioria, não chegam aos professores da educação básica ou são de difícil compreensão, o que dificulta a criação de conteúdos didáticos adaptados à realidade dos alunos e ao contexto do Ensino Básico (ALVES-BRITO, BOOTZ, MASSONI, 2018).

Tendo em vista as múltiplas possibilidades que o processo de ensino-aprendizagem proporciona, esta sequência didática foi estruturada de forma a integrar diferentes estratégias pedagógicas. Para isso, o berimbau é utilizado como elemento central de estudo, não apenas por seu potencial físico-acústico, mas também por sua relevância histórica e simbólica, resgatando e valorizando a cultura africana e afro-brasileira. Nesse contexto, foram planejadas atividades teóricas, práticas, experimentais, simulações computacionais e uma encenação teatral, promovendo uma abordagem interdisciplinar e valorização do conteúdo.

## LISTA DE IMAGENS

Imagem 1- Jogo de Capoeira. Gravura de Johann Moritz Rugendas.....	130
Imagem 2- Construção de uma “máquina de ondas”.....	132
Imagem 3- Máquina de ondas.....	133
Imagem 4- Experimento visual de ondas em uma corda .....	134
Imagem 5- Passo a passo da construção do berimbau. ....	139
Imagem 6- Experimento sobre ondas estacionárias.....	142
Imagem 7- Tubos sonoros de PVC .....	143

## SUMÁRIO

<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>124</b>
<b>SEQUÊNCIA DIDÁTICA .....</b>	<b>126</b>
<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>150</b>

## INTRODUÇÃO

Com o intuito de articular as discussões étnico-raciais com o ensino de Física, esta sequência didática aborda as contribuições científicas, tecnológicas e culturais dos povos africanos e afro-brasileiros. Isso se faz especialmente necessário considerando que, na maioria das vezes, o ensino, sobretudo nas Ciências da Natureza, como é o caso da Física, não contempla questões culturais e étnico-raciais. É possível afirmar que esse tipo de prática escolar é resultado de um currículo hegemonicamente eurocêntrico, baseado em uma visão positivista e acrítica da ciência, que tende a reforçar os mitos associados à sua neutralidade, concebendo que a construção do conhecimento não seja vista como uma das esferas constituídas social e historicamente da humanidade (OLIVEIRA; VANIEL; CIDADE, 2019).

No planejamento das atividades, buscamos romper com a mera reprodução de saberes pré-estabelecidos, inclusive no uso recorrente dos mesmos instrumentos musicais nas aulas de acústica. Optamos por uma abordagem que resgate e valorize temas culturais, promovendo uma aprendizagem dos estudantes orientada por uma perspectiva que rompe com a centralidade eurocêntrica e abre caminhos para uma educação plural, crítica e comprometida com a valorização das identidades e saberes historicamente marginalizados. Conforme destacam Lima e Damásio (2019):

Apesar de haver inúmeras propostas metodológicas de ensino-aprendizagem, existem evidências de uma grande predominância de um ensino baseado em pressupostos tradicionalistas, que influencia a própria concepção do estudante acerca do estudo de ciências, muitas vezes fazendo com que ele tenha impressões negativas e que tal estudo é irrelevante na sua vida real.

Além de silenciar e não dimensionar os saberes africanos e afro-brasileiros, essa perspectiva contribui para a estereotipação de um perfil eurocentrado de ciência, no qual o conhecimento é historicamente associado às populações brancas, reforçando um racismo que exclui e deslegitima outras formas de saber e produção científica. Nesse contexto, é significativa a importância da educação escolar, em particular do ensino de Física, no combate ao racismo visando formar cidadãos/ãs críticos/as e comprometidos/as com relações sociais étnicas (OLIVEIRA; VANIEL; CIDADE, 2019).

É importante fazer um debate de uma educação antirracista com o objetivo de evidenciar contribuições africanas e afro-brasileira na ciência e no desenvolvimento tecnológico. Sendo assim, há uma necessidade de uma educação com visão multiculturalidade da produção dos saberes.

Toda essa proposta metodológica para o trabalho com o berimbau nas aulas de acústica é constantemente pensada a partir do protagonismo dos estudantes, ressaltando a importância de como esse conteúdo deve ser abordado com eles. No entanto, reconhecemos também a necessidade de uma formação docente comprometida, que inclua a predisposição para enfrentar e trabalhar questões étnico-raciais, compreendendo sua relevância não apenas no ambiente escolar, mas na construção de uma sociedade mais justa e plural.

No artigo de Brito, Bootz e Massoni (2018), intitulado "*Uma sequência didática para discutir as relações étnico-raciais (Leis 10.639/03 e 11.645/08) na educação científica*", os autores destacam dados estatísticos que mesmo na Bahia, estado majoritariamente composto por pessoas negras (pretos e pardos; IBGE, 2017:censo demográfico), muitos professores da educação básica (70% de uma amostra de 52 professores entrevistados) não conhecem as duas leis ou não as mencionam em suas atividades cotidianas.

Os autores ainda destacam que, mesmo entre os poucos professores que conhecem essas leis, muitos enfrentam dificuldades em abordá-las de forma didática em sala de aula. Diante desse cenário, a proposta pedagógica apresentada aqui busca contribuir positivamente para a construção de novas possibilidades e abordagens metodológicas, visando não apenas à divulgação da Lei 10.639/2003, mas também à sua efetivação por meio de uma prática educativa crítica, reflexiva e comprometida com a transformação social.

## SEQUÊNCIA DIDÁTICA

Sugerimos a sequência em 8 momentos, cada um correspondendo a cinquenta minutos. Apresentamos abaixo um quadro com o resumo das atividades desenvolvidas.

Quadro 1: Síntese da Sequência Didática aplicada.

<b>SEQUÊNCIA DIDÁTICA:</b> Ensino de Física por meio da integração entre a cultura africana e afro-brasileira, utilizando o berimbau como instrumento musical na abordagem do conteúdo de acústica		
<b>PÚBLICO ALVO:</b> Estudantes da 2º série do Ensino Médio		
<b>MOMENTOS</b>	<b>ATIVIDADES DESENVOLVIDAS</b>	<b>HORAS/AULAS</b>
<b>PRIMEIRO</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>✓ Apresentação com o berimbau;</li><li>✓ Projeção da Cantiga “O QUE É O BERIMBAU”;</li><li>✓ Apresentação no Power point, com os seguintes tópicos:<ul style="list-style-type: none"><li>• Origem do berimbau (ilustrações);</li><li>• Sua manifestação na cultura (nomes dos mestres de capoeira: Bimba, Pastinha e Besouro);</li><li>• Que tipo de instrumento é o berimbau? (tipos diferentes: Gunga, médio e viola);</li><li>• Vídeo do Berimbau na orquestra – Domingo no Parque por Gilberto Gil.;</li></ul></li></ul> <p>Documentário: Roda de capoeira – Patrimônio cultural e imaterial da humanidade.</p>	<b>1 hora/aula</b>

<b>SEGUNDO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ O que são ondas?</li> <li>✓ Natureza da onda – Mecânica e eletromagnética;</li> <li>✓ Construção da máquina de ondas – tarefa solicitada ao <b>GRUPO A</b>.</li> <li>✓ Demonstração da máquina de ondas (fizemos filmagens e fotos);</li> <li>✓ Demonstração com brinquedo conhecida como “Mola maluca” para observarem a direção de uma onda de modo longitudinal e transversal;</li> <li>✓ Atividade de estudo hipermediática no laboratório de informática (simulação Phet);</li> <li>✓ Atividade de estudo sobre os conteúdos abordados na aula entrega impressa aos alunos;</li> </ul>	<b>3 horas/aulas</b>
<b>TERCEIRO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Atividade de estudo da mola entrega impressa aos alunos;</li> <li>✓ Discussões e correções.</li> </ul>	<b>1 hora/aula</b>
<b>QUARTO e QUINTO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Entrega dos materiais para construção do berimbau – <b>tarefa solicitada do GRUPO B</b>.</li> <li>✓ Discussão com a turma sobre todos os elementos que compõem o berimbau;</li> </ul> <p>Início da construção do instrumento – tarefa solicitada do <b>GRUPO B</b>;</p>	<b>6 horas/aulas</b>
<b>SEXTO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Estudo da cabaça enquanto caixa de ressonância;</li> <li>✓ Estudo de tubos sonoros abertos e fechados;</li> <li>✓ Abordagem do som produzido por um berimbau médio e viola;</li> </ul> <p>Destaque sobre o Berimbau e sua importância na cultura e capoeira.</p>	<b>3 horas/aulas</b>
<b>SÉTIMO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Continuação sobre tubos sonoros e seus respectivos harmônicos;</li> <li>✓ Demonstração do experimento ondas estacionárias em uma corda – tarefa responsável do <b>GRUPO C</b>;</li> </ul> <p>Apresentação de uma encenação teatral sobre o filme <b>BESOURO</b> – tarefa responsável do <b>GRUPO D</b>;</p>	<b>1 hora/aula</b>

<b>OITAVO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Experimento com dois tubos de PVC com tamanhos diferentes – tarefa responsável do <b>GRUPO E</b>;</li> <li>✓ Atividade de estudo sobre as questões culturais do berimbau e física do berimbau.</li> </ul>	<b>3 horas/aulas</b>
---------------	--	----------------------

Fonte: Imagem criada pela autora em 2024

## PRIMEIRO MOMENTO

### 1º ATIVIDADE

:

**Objetivo:** Compreender a importância histórica, cultural e musical do berimbau, reconhecendo sua origem africana e afro-brasileira, sua relevância na prática da capoeira e sua presença como instrumento de resistência e expressão da cultura africana e afro-brasileira.

**Observação:** No primeiro diálogo estabelecido com os estudantes ao abordarmos o uso do berimbau como instrumento musical nas aulas de acústica, enfatizamos a importância da Lei 10.639/2003, que torna obrigatório o ensino da história e da cultura afro-brasileira e africana nas instituições de ensino públicas e privadas do país.

**Orientações:** O professor pode iniciar essa primeira abordagem trazendo o berimbau em mãos, a fim de despertar a curiosidade, o interesse e promover uma maior aproximação dos estudantes com o instrumento. Se o professor ou algum estudante souber tocar o instrumento, isso pode enriquecer ainda mais essa primeira abordagem.

### 2º ATIVIDADE:

Indicamos que o professor (a) coloque a cantiga "*O que é um berimbau*", disponível na plataforma *YouTube* (<https://www.youtube.com/watch?v=ECNMPOKMHn4>), com o intuito de observar as reações e envolvimento dos estudantes com a escuta e o canto, ao mesmo tempo em que se promove a familiarização com os sons característicos do berimbau e com os elementos físicos que o compõem, favorecendo a aproximação afetiva e cultural com o instrumento.

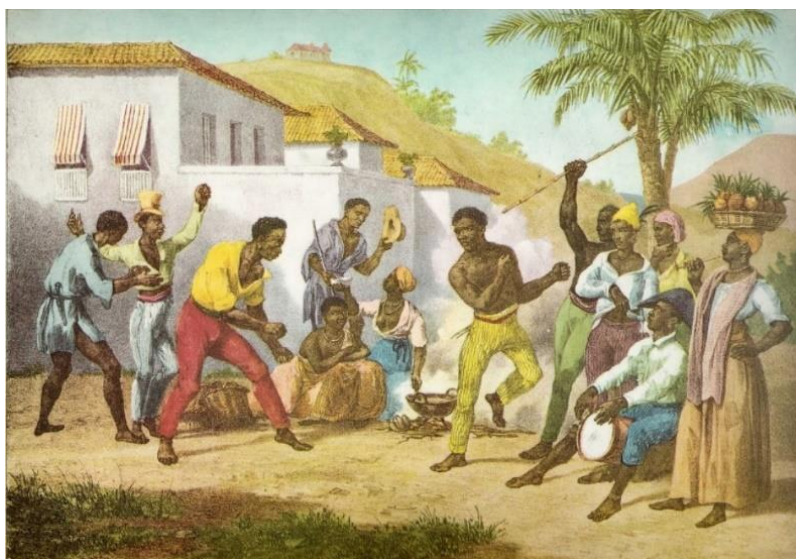
### 3º ATIVIDADE:

Apresentar por meio do *Power Point* os tópicos descritos abaixo:

- Origem do berimbau e significado da capoeira;
- Sua manifestação na cultura (Ênfase ao capoeirista Besouro Mangangá, Mestre Pastinha e mestre Bimba);
- Que tipo de instrumento é o berimbau;
- O berimbau na orquestra: Gilberto Gil Concerto de cordas e máquina de ritmo disponível no *YouTube* (<https://www.youtube.com/watch?v=x4C46PGp6yA>);
- Vídeo “Formas que fazem o som – Berimbau disponível no *YouTube* ([https://www.youtube.com/watch?v=IsVHGEW\\_nMQ](https://www.youtube.com/watch?v=IsVHGEW_nMQ))

Ao abordar esses tópicos o objetivo é proporcionar aos estudantes um momento de conhecimento, valorização e reflexão sobre o berimbau como instrumento musical e símbolo da resistência africana e afro-brasileira. A partir da apresentação em slides, iniciar pela contextualização histórica e cultural do berimbau, compreendendo sua origem e incorporação à capoeira como prática de resistência durante e após o período escravocrata. No entanto, é importante destacar que o berimbau nem sempre esteve presente na capoeira. Por isso, sugerimos a utilização da gravura *Jogo de Capoeira*, do artista alemão, Johann Moritz Rugendas, representada na Imagem 1, e propor aos estudantes a elaboração de uma pergunta que os levasse a descrever ou interpretar a imagem apresentada. Espera-se que eles identifiquem se tratar de uma roda de capoeira, observando elementos como o movimento dos corpos, os gestos com as mãos fazendo menção de palmas. Porém, também é esperado que percebam a ausência do berimbau na cena, o que indica que, no período em que o artista esteve no Brasil, o instrumento ainda não havia sido incorporado à prática da capoeira.

Imagem 1- Jogo de Capoeira. Gravura de Johann Moritz Rugendas



Fonte: <https://jogodavidaweb.wordpress.com/2017/03/29/johann-moritz-rugendas/>

Sugerimos destacar figuras históricas fundamentais como Besouro Mangangá<sup>1</sup>, Mestre Pastinha<sup>2</sup> e Mestre Bimba,<sup>3</sup> que contribuíram para a preservação e valorização dessa tradição. Identificar o berimbau como instrumento musical, reconhecer suas propriedades sonoras com base no vídeo “Formas que fazem o som – Berimbau” ([https://www.youtube.com/watch?v=5DJ\\_2REyd8](https://www.youtube.com/watch?v=5DJ_2REyd8)) e ampliar sua compreensão por meio da análise de sua presença em repertórios orquestrais, como no “Concerto de cordas e máquina de ritmo”, de Gilberto Gil (<https://www.youtube.com/watch?v=x4C46PGp6yA>). Ressignificar o uso do berimbau como símbolo de resistência, identidade e valorização da cultura afro-brasileira, reconhecendo sua importância histórica e seu papel na construção de saberes culturais e voltado para uma educação antirracista.

## SEGUNDO MOMENTO

### 1º ATIVIDADE:

**Objetivo:** Compreender o conceito de ondas e sua importância nos fenômenos físicos, diferenciando suas naturezas em mecânica e eletromagnética.

<sup>1</sup> Besouro Mangangá (Manoel Henrique Pereira) foi um famoso capoeirista baiano do início do século XX, conhecido por sua habilidade e mistério. Ele é lembrado como um símbolo da capoeira e sua história é repleta de lendas e mitos.

<sup>2</sup> Mestre Pastinha, figura central na história da capoeira, principalmente na capoeira de Angola.

<sup>3</sup> Mestre Bimba, importante capoeirista brasileiro conhecido por ser fundador da capoeira regional.

**Orientações:** Nesse segundo momento da sequência didática, iniciamos a abordagem dos primeiros conceitos físicos que servirão como base fundamental para a compreensão dos fenômenos envolvidos no funcionamento do berimbau. Para isso, registramos no quadro branco os seguintes tópicos:

- O que é uma onda;
- Natureza das ondas: mecânicas e eletromagnéticas.


A partir disso, abrimos espaço para um diálogo com os estudantes, promovendo a construção coletiva dos conceitos. Discutimos exemplos que ajudam a diferenciar os dois tipos de ondas, como o som, que é uma onda mecânica e depende de um meio material para se propagar, e a luz, que é uma onda eletromagnética e pode se propagar no vácuo.

## 2º ATIVIDADE:

Construção da “máquina de ondas.”

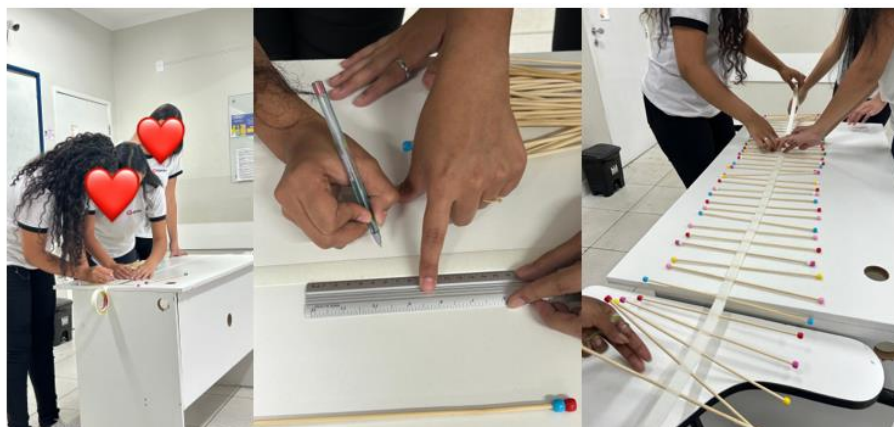
**Objetivo:** Estimular a aprendizagem por meio da construção de uma máquina de ondas, possibilitando compreensão de forma prática e colaborativa.

**Orientações:** Para a realização dessa atividade, sugerimos que os estudantes trabalhem em grupo, utilizando os seguintes materiais, além de dicas para preparação do experimento.

Materiais necessários:	Preparação: 
<ul style="list-style-type: none"><li>• 40 palitos de churrasco (com as pontas cortadas previamente);</li><li>• 80 miçangas (2 para cada extremidade dos palitos);</li><li>• Fita crepe;</li><li>• Régua;</li><li>• Tesoura;</li><li>• Cola quente (para fixar as miçangas nos palitos).</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Fixar uma miçanga em cada extremidade do palito usando a cola quente;</li><li>• Estender a fita crepe sobre uma mesa ou superfície plana;</li><li>• Colocar os palitos centralizados com espaçamento de 3 cm um do outro;</li><li>• Passar a fita por cima para que os palitos fiquem fixados em ambos os lados.</li></ul>

Ver Imagem 2 com a preparação da montagem.

Imagem 2- Construção de uma “máquina de ondas”.



Fonte: Imagem criada pela autora em 2024

Indicamos que a “máquina de ondas” seja construída em sala de aula pelo grupo responsável, enquanto os demais estudantes acompanham o processo, uma vez que sua montagem é simples e não demanda muito tempo.

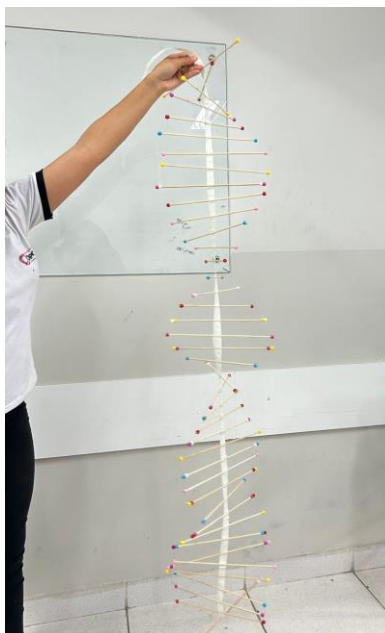
### 3º ATIVIDADE:

Demonstração da “máquina de ondas”

**Objetivo:** visualizar e explorar o comportamento das ondas mecânicas

Após a finalização da máquina de ondas, orientamos que um estudante a segure na posição vertical e aplicasse uma pequena perturbação em sua extremidade superior. Esse procedimento permite a observação do movimento vibratório dos demais palitos, ilustrando o conceito de que as ondas transportam energia, mas não matéria. Utilizando um smartphone, registre em vídeo o movimento da máquina de ondas e, em seguida, capture uma imagem (print da tela) em um momento que evidencie o padrão ondulatório, conforme ilustrado na Imagem 3.

Imagem 3- Máquina de ondas



Fonte – Produzida pela própria autora (2024).

#### 4° ATIVIDADE:

Direção de propagação de uma onda

**Objetivo:** Ilustrar o comportamento da propagação de uma onda nas direções longitudinal e transversal.

Com os estudantes organizados em grupos, distribuídas “molas malucas” com o objetivo de possibilitar a visualização da propagação de diferentes tipos de ondas. Inicialmente, os estudantes devem apoiar as molas sobre a mesa e aplicaram uma pequena perturbação, observando, assim, a propagação de ondas longitudinais. Em seguida, com a mola suspensa e segurada por dois estudantes (um em cada extremidade), indique que um deles provoque uma perturbação, permitindo a observação da propagação de uma onda transversal (Para demonstrar a propagação de uma onda transversal, além da mola, também pode ser utilizada uma corda).

#### 5° ATIVIDADE:

Simulação virtual de onda em uma corda

**Objetivo:** Explorar, por meio da simulação virtual “*Onda em uma corda*” na plataforma Phet, as características das ondas transversais, identificando a relação entre frequência, amplitude, tensão e energia, a fim de compreender como essas variáveis influenciam a propagação da onda.

O professor orientará os estudantes em grupos e acessarem através de smartphones ou computadores (caso a escola tenha sala de informática) por meio do link [https://phet.colorado.edu/sims/html/wave-on-a-string/latest/wave-on-a-string\\_all.html?locale=pt\\_BR](https://phet.colorado.edu/sims/html/wave-on-a-string/latest/wave-on-a-string_all.html?locale=pt_BR) o link dará acesso direto a simulação de onda em uma corda.

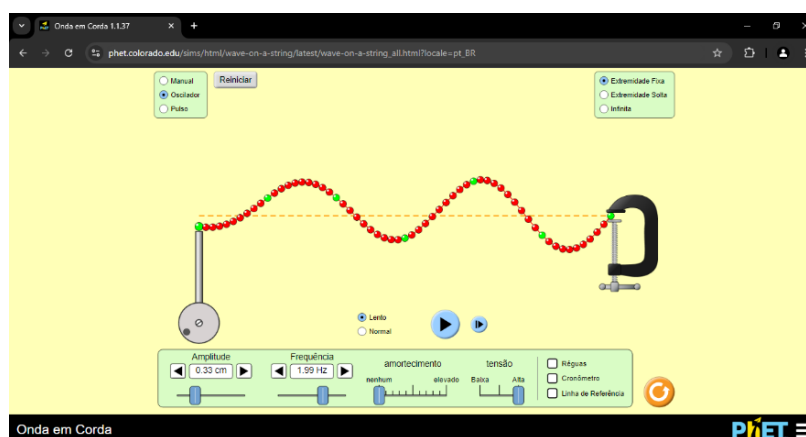
Inicialmente os estudantes podem ser orientados a seguirem os seguintes parâmetros: Utilizar a opção “oscilador”, “extremidade fixa” e “lento”.

Como sugestão podem ser colocados os seguintes valores para as grandezas:

- Amplitude – 0,33cm
- Frequência – 1,99Hz
- Amortecimento – nenhum
- Tensão – Alta
- Régua para medir o comprimento de onda

A Imagem 4 ilustra os procedimentos descritos anteriormente. Após a realização dessas etapas e as discussões sobre cada grandeza física observada, caso haja tempo disponível, é interessante permitir que os estudantes explorem a simulação de forma mais livre, testando outras funcionalidades da plataforma, como a alteração dos valores das grandezas físicas, o tipo de extremidade da corda, entre outros parâmetros.

Imagem 4- Experimento virtual de ondas em uma corda



Fonte – Produzido pela própria autora (2024).

## TERCEIRO MOMENTO

### 1ª ATIVIDADE:

Produzindo ondas em corda e mola

**Objetivo:** Compreender, por meio da prática experimental, o comportamento das ondas mecânicas transversais e longitudinais, observando a direção de propagação e de oscilação das partículas do meio.

#### **Orientações:**

Após a realização da aula experimental, utilizando a mola maluca, a corda e a simulação virtual disponível na plataforma Phet, os estudantes receberão uma atividade impressa com perguntas relacionadas às observações feitas durante a prática.

A seguir, apresenta-se um modelo de atividade teórica com questões-problema que deverão ser respondidas pelos estudantes e posteriormente discutidas com o professor, tendo como base a atividade prática realizada anteriormente. Essa discussão incluirá uma relação com o berimbau, especialmente no que diz respeito à vibração da corda (arame) e aos movimentos ondulatórios observados na mola, na corda e na simulação virtual.

## ATIVIDADE EXPERIMENTAL

### O QUE SÃO ONDAS TRANSVERSAIS E LONGITUDINAIS?

#### PARTE 1:

##### ➤ OBJETIVO

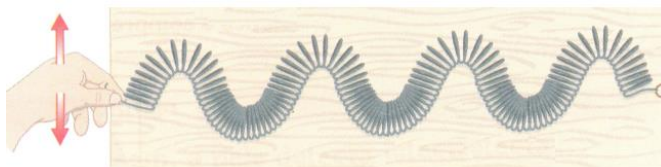
- Verificar o comportamento de ondas mecânicas transversais, onde a oscilação das partículas do meio ocorre perpendicularmente à direção de propagação da onda.

##### ➤ MATERIAIS UTILIZADOS

1 mola e 1 corda

##### ➤ OPERAÇÕES:

1. Estenda a mola em linha reta sobre a superfície.
2. Segure uma das extremidades da mola fixa e mova a outra extremidade para cima e para baixo perpendicularmente à mola, de modo a produzir ondas transversais. (como esquematizado na figura abaixo). É possível verificar uma forma de onda? Como é esta? Pode variar?
3. Observe e registre como a onda se propaga ao longo da mola (filme com o celular).



#### PARTE 2:

##### ➤ OBJETIVO

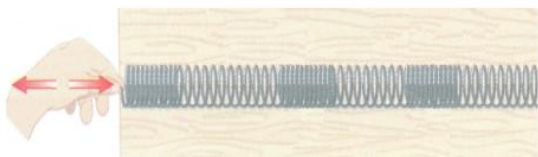
- Verificar o comportamento de ondas mecânicas longitudinais, onde a oscilação das partículas do meio ocorre na mesma direção da propagação da onda.

##### ➤ MATERIAIS UTILIZADOS

1 mola e 1 corda

##### ➤ MONTAGEM E PROCEDIMENTO

1. Estenda novamente a mola em linha reta sobre a superfície.
2. Segure uma das extremidades fixa e comprima ou estique a outra extremidade na direção da mola, soltando em seguida. Como mostra a figura abaixo
3. Observe e registre a propagação da onda de compressão e rarefação ao longo da mola (filme com o celular).



1. O que você observou ao gerar uma onda na mola?

---

---

---

---

2. Como você acha que a direção do movimento das partículas na mola irá se comportar em relação à direção da propagação da onda?

---

---

---

---

3. Como a amplitude do movimento influencia a altura da onda formada?

---

---

---

4. Como as ondas que você criou na mola se assemelham ou diferem das ondas sonoras que se propagam no ar?

---

---

---

5. Como a rigidez da mola (ou a tensão aplicada) influencia a velocidade das ondas nos dois casos?

---

---

---

6. Compare o comportamento da corda do berimbau com o de uma mola quando ambas são tensionadas e depois soltas.

---

---

---



## QUARTO E QUINTO MOMENTO

### ATIVIDADE:

Construção do berimbau

**Objetivo:** Proporcionar aos estudantes a vivência prática da construção do berimbau, compreendendo seus elementos físicos e sonoros, por meio da divisão de tarefas e do trabalho em equipe, ao mesmo tempo em que se valoriza a importância histórica e cultural do instrumento como símbolo de resistência africana e afro-brasileira.

### Organizações:

Recomenda-se que o grupo responsável pela construção do berimbau tenha acesso prévio aos materiais, a fim de adiantar etapas que demandam mais tempo. Por exemplo, é interessante que a verga já esteja parcialmente descascada (mantendo parte para demonstração em sala), e que o arame esteja previamente lixado especialmente se houver ferrugem e cortado no tamanho adequado ao comprimento da verga (geralmente com 1,5 metros). Os integrantes da equipe devem se organizar em funções específicas e iniciar o preparo demonstrando para toda a classe, seguindo as etapas abaixo:

**1º passo – Cabaça:** Apresentar a cabaça ainda em seu estado bruto. Um dos alunos realiza o corte, retira as sementes (que devem ser guardadas para possível replantio) e faz a limpeza interna, iniciando também o lixamento externo e da borda da abertura.

**2º passo – Arame:** Outro estudante apresenta o arame já cortado no tamanho ideal e inicia o processo de lixamento, se necessário.

**3º passo – Verga:** Alunos designados realizam o descasque completo da verga, seguido do lixamento e aplicação de verniz.

**4º passo – Montagem:** Com a cabaça e a verga preparadas, é feita a colocação do arame e a fixação da cabaça à verga.

**5º passo – Finalização:** Finalizar com a aplicação de verniz tanto na verga quanto na cabaça, conferindo acabamento e durabilidade ao instrumento.

Segue link de indicação para o processo de construção do berimbau que pode ser disponibilizado aos estudantes <https://www.youtube.com/watch?v=3D5jDYdgK5E&t=986s>. A Imagem abaixo mostra o passo a passo.

Imagem 5- Passo a passo da construção do berimbau.



Fonte: Produzido pela própria autora (2024).

## SEXTO MOMENTO

### ATIVIDADE

Tubos sonoros

**Objetivo:** Demonstrar ondas em uma corda

**Orientações:**

**Objetivo:** Compreender o papel da cabaça do berimbau como caixa de ressonância, analisando seu funcionamento a partir dos princípios da acústica, em especial a teoria dos tubos sonoros (abertos e fechados), de modo a relacionar o tamanho da cabaça à frequência e altura dos sons produzidos, reconhecendo sua importância na sonoridade do instrumento e nas variações entre os tipos gunga, médio e viola.

**Orientações:**

Nesta etapa, o foco principal será a cabaça do berimbau, que funciona como uma caixa de ressonância, amplificando o som produzido pela vibração do arame. É importante que os

estudantes compreendam que a cabaça pode ser analisada como um corpo ressonante, com comportamento acústico semelhante ao de tubos sonoros abertos ou fechados conteúdos estudados na área da acústica.

Para isso, o professor pode iniciar a aula falando de tubos sonoros, explicando a diferença entre os tubos abertos nas duas extremidades e os tubos fechados em uma das pontas. Em seguida, pode desenhar no quadro os esquemas dos dois tipos de tubo e descrever os harmônicos que se formam em cada caso. Essa abordagem permitirá uma comparação direta com o funcionamento da cabaça, estimulando o raciocínio dos alunos sobre como o som se comporta dentro dela.

Assim, ao considerar a cabaça como um tubo sonoro (fechado ou aberto, dependendo da forma como está acoplada à verga e ao corpo do berimbau), os estudantes podem entender como o tamanho influencia diretamente a sonoridade do instrumento. O professor deve destacar que existem três tipos principais de cabaça utilizadas no berimbau: gunga (**maior**), médio (**intermediário**) e viola (menor), cada uma responsável por produzir sons com diferentes alturas mais graves ou mais agudos de acordo com seu tamanho.

## SÉTIMO MOMENTO

### ATIVIDADE

**Objetivo:** Demonstrar ondas em uma corda

#### **Orientações:**

Para exemplificar a formação de harmônicos, sugerimos a realização do experimento "Onda em uma corda". Abaixo, disponibilizamos um link em vídeo com o passo a passo para a construção do experimento, disponível na plataforma: *YouTube* <https://www.youtube.com/watch?v=84wkaaAf5j8&t=29s>

O ideal é que o grupo responsável por esse experimento já o tenha construído previamente e, no dia da apresentação, apenas explique o processo de montagem e faça a demonstração para a turma, considerando que sua construção demanda tempo. Segue os materiais utilizados, processo de montagem e funcionamento.



<b>Materiais utilizados</b>	<b>Montagem</b>	<b>Funcionamento</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• 2 motores elétricos de corrente contínua (retirados de impressoras em desuso).</li><li>• Suporte de madeira fino e flexível (funcionando como uma “viga” que pode se deformar).</li><li>• Fios elétricos para conectar os motores à fonte de energia.</li><li>• Pilha de 9 volts como fonte de alimentação.</li><li>• Suporte ou base para fixar a madeira e evitar deslocamento do conjunto.</li><li>• Interruptor simples (opcional) para ligar e desligar o circuito.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• O suporte de madeira foi cortado em um formato alongado e fino, para garantir flexibilidade.</li><li>• Um motor foi fixado em cada extremidade do suporte, de forma alinhada. A fixação pode ser feita com parafusos, fita ou cola quente, garantindo firmeza.</li><li>• Os dois motores foram conectados em paralelo (ou série, dependendo do efeito desejado) por meio de fios, para receberem energia simultaneamente.</li><li>• Os fios foram ligados aos terminais da pilha de 9V. Se usado um interruptor, ele foi colocado em série no circuito para controlar o acionamento.</li><li>• Em alguns casos, é colado um pequeno peso excêntrico no eixo dos motores (como uma porca ou arruela), para gerar vibração quando eles girarem.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Ao ligar a pilha, os motores começam a girar.</li><li>• Caso possuam um peso excêntrico no eixo, eles produzem vibrações.</li><li>• Como o suporte é flexível, as vibrações de cada extremidade podem interagir, criando ondas mecânicas visíveis ao longo da madeira.</li><li>• Dependendo da frequência gerada pelos motores e das propriedades da madeira, é possível observar ressonância (aumentando a amplitude de oscilação) ou padrões vibratórios semelhantes a modos normais de vibração.</li></ul>

Vale destacar que alguns integrantes da equipe já possuíam conhecimentos prévios sobre circuitos elétricos, adquiridos em aulas de robótica em anos anteriores. Também é importante mencionar que o experimento que realizamos foi inspirado no vídeo indicado, porém optamos por uma versão mais simples, sem a utilização de alguns componentes eletrônicos apresentados na proposta original.

Para a observação da formação de harmônicos, é essencial que as extremidades da madeira, onde o barbante está preso em ambos os lados, sejam móveis. Isso permite ajustar o comprimento da corda e visualizar diferentes padrões de harmônicos durante o experimento. A seguir, apresentamos algumas imagens do experimento realizado na Imagem 6.

Imagem 6- Experimento sobre ondas estacionárias



Fonte: Produzido pela própria autora (2024).

Para enriquecer ainda mais toda a proposta, sugerimos a realização de uma encenação teatral sobre Manoel Henrique Pereira, conhecido como Besouro Mangangá. O objetivo é evidenciar a representatividade de Besouro, que, no início do século XX, se consolidou como um dos maiores símbolos da capoeira baiana e da resistência negra. A abordagem de Besouro enriquecerá as aulas de acústica, que estão explorando os conceitos físicos presentes no berimbau, principal instrumento da capoeira. Ao integrar a prática do berimbau com os conteúdos de física, busca-se não apenas fortalecer a conexão dos alunos com a disciplina, mas também valorizar e resgatar a importância da cultura africana e afro-brasileira no contexto educacional. Além disso, a Lei 10.639, promulgada em janeiro de 2003, marcou um momento histórico na luta antirracista da educação no Brasil, ao alterar a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (Lei 9.394/1996), tornando obrigatório o ensino da história e da cultura africana e afro-brasileira nos currículos de instituições públicas e privadas, em todos os níveis e modalidades da educação brasileira.

Orientamos que os estudantes responsáveis pela encenação assistam ao filme disponível no link <https://www.youtube.com/watch?v=7J4T8enS0oc> e selecionem, em conjunto, um trecho de sua preferência para apresentar uma encenação com duração média entre 5 e 10 minutos. Recomendamos, ainda, que os demais colegas da turma também tenham acesso ao filme para assisti-lo fora do horário de aula, como forma de aprofundar o conhecimento sobre a trajetória de Besouro Mangangá e ampliar a compreensão da proposta.

## OITAVO MOMENTO

### 1º ATIVIDADE:

Atividade prática com canos de PVC

**Objetivo:** Analisar a produção de sons em tubos sonoros abertos e fechados, por meio da utilização de canos de PVC, e estabelecer uma comparação com o funcionamento acústico da cabaça do berimbau como caixa de ressonância.

#### Orientações:

Para a realização deste experimento, recomenda-se a utilização de dois canos de PVC com diâmetro de 50 mm: um com 60 cm de comprimento e outro com 26 cm, além de um tampão, que permitirá testar o comportamento dos tubos tanto abertos quanto fechados, conforme ilustrado na Imagem 7.

Imagem 7- Tubos sonoros de PVC



Fonte – Produzida pela própria autora (2024).

**1º Passo:** Solicite a um estudante que sopre os dois canos, com ambas as extremidades abertas. Os demais deverão observar se há variação na tonalidade do som emitido.

**2º Passo:** Em seguida, peça ao mesmo estudante que repita o procedimento, agora com os canos tampados em uma das extremidades, e comparem as diferenças sonoras percebidas.

**3º Passo:** Relacione o comprimento dos tubos, o tipo de extremidade (aberta ou fechada) e a frequência do som gerado, estabelecendo uma comparação com o funcionamento da cabaça do berimbau como caixa de ressonância.

## **2º ATIVIDADE:**

### **CONTEXTO CULTURAL E EDUCACIONAL SOBRE O BERIMBAU**

Após a realização das atividades propostas anteriormente, este oitavo momento da sequência didática pode ser encerrado com uma atividade reflexiva, na qual os estudantes deverão responder a questões que envolvem tanto os aspectos físicos presentes no funcionamento do berimbau quanto sua inserção histórica e simbólica na cultura afro-brasileira.

Seria importante que o professor organize ao seu critério uma lista de exercícios ou atividade com questões sobre tubos sonoros.

## ATIVIDADE EXPERIMENTAL

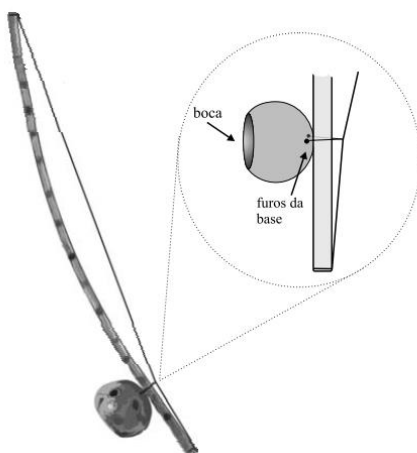
### FÍSICA E O BERIMBAU



**Objetivo:** O objetivo dessa atividade é explorar a física envolvida no funcionamento do berimbau, um instrumento musical tradicional da capoeira, e demonstrar como conceitos científicos como ondas sonoras, ressonância e tensão podem ser aplicados a objetos culturais. Além disso, a atividade busca promover a valorização da cultura africana e afro-brasileira no contexto educacional, destacando a importância de uma abordagem inclusiva e contextualizada no ensino de física, conforme preconizado pela Lei 10.639/2003.

#### MATERIAIS UTILIZADOS:

1. **Verga:** Uma vara de madeira (tradicionalmente biriba) de cerca de 1,5 a 2 metros de comprimento.
2. **Cabaça:** Um fruto seco (cabaça) que serve como ressonador.
3. **Arame:** Um pedaço de arame de aço ou de pneu, com aproximadamente 1,5 metros de comprimento.
4. **Dobrão:** Uma moeda grande ou uma pedra para pressionar o arame
5. **Baqueta:** Um pedaço de madeira fino para tocar as cordas.
6. **Corda de nylon ou barbante:** Para amarrar a cabaça à verga.
7. **Lixas:** Para ajustar e preparar os materiais.



## DISCUSSÕES:

1. Qual é a origem do berimbau e em qual contexto cultural ele é mais frequentemente utilizado?

---

---

---

2. Quais são os três principais tipos de berimbau e como eles diferem entre si, relacionado a capoeira de angola e regional?

---

---

---

3. Explique a importância do berimbau na roda de capoeira.

---

---

---

4. Descreva como a tensão do arame do berimbau influencia o som produzido.

---

---

---

5. Explique o papel da cabaça no funcionamento do berimbau e como ela contribui para amplificar o som. Além disso, especifique se a classificação das cabaças em viola, médio e gunga, com base em seus tamanhos, influencia no som produzido.

---

---

---

6. Descreva a função do dobrão (pedra) no berimbau e como ele é utilizado para modificar o som.

---

---

---

7. Como a forma da verga (arco de madeira) contribui para a produção do som no berimbau?

---

---

---

### ATIVIDADE COMPLEMENTAR – EXERCÍCIOS SUGERIDOS

1º) (ENEM) Em uma flauta, as notas musicais possuem frequência e comprimento de onda ( $\lambda$ ) muito bem definidos. As figuras mostram esquematicamente um tubo de comprimento  $L$ , que representa de forma simplificada uma flauta, em que estão representados: em A o primeiro harmônico de uma nota musical (comprimento de onda  $\lambda_A$ ), em B seu segundo harmônico (comprimento de onda  $\lambda_B$ ) e em C o seu terceiro harmônico (comprimento de onda  $\lambda_C$ ), onde  $\lambda_A > \lambda_B > \lambda_C$ .



Em função do comprimento do tubo, qual o comprimento de onda da oscilação que forma o próximo harmônico?

- A)  $L/4$
- B)  $L/5$
- C)  $L/2$
- D)  $L/8$

#### QUESTÃO COMENTADA:

Em um tubo aberto, o comprimento de onda pode ser calculado pela relação

$\lambda = 2L/N$ , onde  $N$  é a ordem do harmônico.

Para o 4º harmônico temos:  $\lambda = 2L/N = 2L/4 = L/2$ .

2º) Durante uma aula de Física, a professora pediu que os alunos observassem uma simulação de ondas em uma corda e, em seguida, relacionassem com o funcionamento do berimbau, instrumento musical de origem africana utilizado na capoeira. Sabe-se que a velocidade de propagação da onda em uma corda é dada pela relação:

$$v = \lambda \cdot f$$

onde:

- $V$  é a velocidade da onda (m/s)
- $\lambda$  é o comprimento de onda (m)
- $f$  é a frequência (Hz).

Em uma simulação, foram utilizados os seguintes valores aproximados:

- Frequência:  $f=1,99\text{Hz}$
- Comprimento de onda:  $\lambda=0,85\text{ m}$

Com base nesses dados, responda:

- Calcule a velocidade de propagação da onda na corda.
- ) Explique o que aconteceria com a frequência e com o som do berimbau se o músico aumentasse a tensão da corda.

### QUESTÃO COMENTADA:

a)  $v=\lambda \cdot f$

$v=0,85 \times 1,99$

$v \cong 1,69\text{ m/s}$

Velocidade da onda: aproximadamente 1,69 m/s.

- b) Ao aumentar a tensão, as ondas se propagam mais rapidamente, o que faz a frequência aumentar. Assim, o som do berimbau se torna mais agudo.

**3º) (UFRJ-RJ)** O grupo brasileiro Uakti constrói seus próprios instrumentos musicais. Um deles consiste em vários canos de PVC de comprimentos variados. Uma das pontas dos canos é mantida fechada por uma membrana que emite sons característicos ao ser percutida pelos artistas, enquanto a outra é mantida aberta. Sabendo-se que o módulo da velocidade do som no ar vale 340 m/s, é correto afirmar que as duas frequências mais baixas emitidas por um desses tubos, de comprimento igual a 50 cm, são:

- 170 Hz e 340 Hz
- 170 Hz e 510 Hz
- 200 Hz e 510 Hz
- 340 Hz e 510 Hz
- 200 Hz e 340 Hz

### QUESTÃO COMENTADA:

#### Letra B

Um tubo sonoro tem uma extremidade fechada e a outra aberta, com comprimento

$L=50\text{ cm}=0,50\text{ m}$ .

A velocidade do som no ar é:

$$v=340 \text{ m/s.}$$

Deseja-se determinar as duas frequências mais baixas emitidas pelo tubo.

Tipo de tubo

Tubo com uma extremidade fechada e outra aberta → vibra apenas com harmônicos ímpares (1º, 3º, 5º, ...).

Ou seja:

$$n=1,3,5,\dots$$

## 2 - Fórmula da frequência dos harmônicos

$$f_n = \frac{n \cdot v}{4L}$$

onde:

- $f_n$  = frequência do harmônico
- $n$  = velocidade do som,
- $L$  = comprimento do tubo,
- $n$  = número ímpar (1, 3, 5...).

$$f_n = \frac{1.340}{4.0,50}$$

$$f_n = \frac{340}{2} \quad f_n = 170 \text{ Hz}$$

## 3- Cálculo do 3º harmônico

$$f_n = \frac{1020}{2}$$

$$f_n = 510 \text{ Hz}$$

## REFERÊNCIAS

ALVES-BRITO, A.; BOOTZ, V.; MASSONI, N. T. **Uma sequência didática para discutir as relações étnico-raciais (Leis 10.639/03 e 11.645/08) na educação científica.** Instituto de Física – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre – RS.

BRASIL. **Educação antirracista: caminhos abertos pela Lei Federal nº 10.639/03.** Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Continuada, Alfabetização e Diversidade, 2005.

BRASIL. Presidência da República. Casa Civil. Subchefia para Assuntos Jurídicos. **Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional.** Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/19394.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19394.htm). Acesso em: 23 jun. 2024.

DINIZ, Flávia Cachineski. **Capoeira Angola: identidade e trânsito musical.** 2010. Dissertação (Mestrado em Música) – Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2010.

FARIA, Maressa Carolina Lopes; ARAÚJO, Nayara Cristina Carneiro. **O gingado que vem da África: a capoeira na construção da identidade negra no Brasil.** Periferia, Rio de Janeiro (UERJ), v. 10, n. 1, p. 179–201, jan./jun. 2018. DOI: <https://doi.org/10.12957/periferia.2018.31023>.

GOMES, Nilma Lino. **Relações étnico-raciais, educação e descolonização dos currículos.** Currículo sem Fronteiras, v. 12, n. 1, p. 98-109, jan./abr. 2012. Disponível em: <http://www.curriculosemfronteiras.org>. Acesso em: 23 ago. 2025.

HALLIDAY, David; RESNICK, Robert; WALKER, Jearl. **Fundamentos de Física.** 9. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2010.

KANDUS, Alejandra; GUTMANN, Friedrich Wolfgang; CASTILHO, Caio Mário Castro de. **A física das oscilações mecânicas em instrumentos musicais: exemplo do berimbau.** Revista Brasileira de Ensino de Física, v. 28, n. 1, p. 75–80, 2006.

LIMA, Diogo de Oliveira; DAMASIO, Felipe. **O violão no ensino de acústica: uma proposta com enfoque histórico-epistemológico em uma unidade de ensino potencialmente significativa.** Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia, v. 36, n. 3, p. 818, 2019. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.5007/2175-7941.2019v36n3p818>.

MARINHO, Nilene Matos Trigueiro; LUCENA, Ricardo de Figueiredo. **Perseguição e resistência à capoeira e às práticas corporais de origem negra em Salvador, nos séculos XIX e XX.** Identidade!, São Leopoldo, v. 29, n. 1, p. 111–133, jan./jun. 2024.

MOTA, Patrícia Lemos. **A música na capoeira regional como elemento de construção identitária.** 2013. Dissertação (Mestrado em Antropologia) – Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2013. Disponível em: <http://repositorio.ufba.br/ri/handle/ri/24591>. Acesso em: 22 ago. 2025.

OLIVEIRA, Anderson Castro de; VANIEL, Berenice Vahl; CIDADE, Gilian Vinicius Dias. **Ensino de Física: vivências de uma unidade de aprendizagem antirracista em uma escola**

**pública de Porto Alegre, Rio Grande do Sul.** Revista de Educação Popular, Uberlândia, v. 18, n. 1, p. 54–71, jan./abr. 201?.

PINHEIRO, Bárbara Carine Soares. **Como ser um educador antirracista: para familiares e professores.** 1. ed. São Paulo: Planeta, 2023.

SENZALA – Grupo de Capoeira. **Besouro Mangangá.** Santo Amaro: Grupo Senzala, s.d. Disponível em: [https://senzala.org.br/documentos/Senzala - Besouro Manganga.pdf](https://senzala.org.br/documentos/Senzala_-_Besouro_Manganga.pdf). Acesso em: 16 nov. 2025.

YOUNG, Hugh D.; FREEDMAN, Roger A.; FORD, A. Lewis. **Sears and Zemansky's University Physics: with Modern Physics.** 12. ed. San Francisco: Pearson Addison-Wesley, 2008.