

MNPEF

Mestrado Nacional
Profissional em
Ensino de Física



INSTITUTO FEDERAL DE
EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
RIO GRANDE DO NORTE
Campus Natal - Central



INSTITUTO FEDERAL DO RIO GRANDE DO NORTE
CAMPUS NATAL – CENTRAL / DIRETORIA DE PESQUISA E INOVAÇÃO
MESTRADO NACIONAL PROFISSIONAL EM ENSINO DE FÍSICA

PRODUTO EDUCACIONAL

**SEQUÊNCIA DE AULAS PARA O ENSINO DE ONDAS MECÂNICAS EM UMA
PERSPECTIVA INCLUSIVA COM A UTILIZAÇÃO DE UM KIT EXPERIMENTAL
BIOFÍSICO (KEB)**

GEORGE BERKELEY CHACON DA CUNHA

Produto Educacional apresentado em
Dissertação de mestrado do Instituto
Federal de Educação, Ciência e
Tecnologia do Rio Grande do Norte (IFRN)
no Curso de Mestrado Nacional
Profissional de Ensino de Física (MNPEF),
como parte dos requisitos necessários à
obtenção do título de Mestre em Ensino de
Física.

Orientador: Prof. Dr. Edemerson Solano
Batista de Moraes

Natal/RN

2022

O material apresentado neste documento pode ser reproduzido livremente desde que citada a sua fonte. As imagens apresentadas são de propriedade dos respectivos autores ou produção própria e utilizadas para fins didáticos. Caso sinta que houve violação de seus direitos autorais, por favor, contate os autores para solução imediata do problema. Este documento é veiculado gratuitamente, sem nenhum tipo de retorno comercial a nenhum dos autores, e visa apenas a divulgação do conhecimento científico.

AGRADECIMENTO

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

George Berkeley Chacon da Cunha
Edemerson Solano Batista de Moraes, Dsc

**SEQUÊNCIA DE AULAS PARA O ENSINO DE ONDAS MECÂNICAS EM UMA
PERSPECTIVA INCLUSIVA COM A UTILIZAÇÃO DE UM KIT EXPERIMENTAL
BIOFÍSICO (KEB)**

Natal/RN

2022

MNPEF

Mestrado Nacional
Profissional em
Ensino de Física



INSTITUTO FEDERAL DE
EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
RIO GRANDE DO NORTE
Campus Natal - Central



CADERNO DO PROFESSOR DE FÍSICA

SEQUÊNCIA DE AULAS PARA O ENSINO DE ONDAS MECÂNICAS EM UMA PERSPECTIVA INCLUSIVA COM A UTILIZAÇÃO DE UM KIT EXPERIMENTAL BIOFÍSICO (KEB)

Produto Educacional



SUMÁRIO

1	APRESENTAÇÃO.....	5
1.1	Objetivo do produto educacional.....	6
1.2	Sobre sequência de aulas.....	6
1.3	Sobre o KEB.....	7
2	MANUAL DE CONSTRUÇÃO DO KEB.....	9
2.1	Materiais necessários.....	9
2.2	Ferramentas necessárias.....	11
2.3	Montagem do KEB.....	12
3	SEQUÊNCIA DE AULAS DE ONDAS MECÂNICAS COM O USO DO KEB.....	20
3.1	Encontro 1.....	20
3.1.1	Objetivos.....	20
3.1.2	Materiais necessários.....	20
3.1.3	Procedimento.....	21
3.2	Encontro 2.....	22
3.2.1	Objetivos.....	23
3.2.2	Material necessário.....	23
3.2.3	Procedimento.....	23
3.3	Encontro 3.....	24
3.3.1	Objetivos.....	24
3.3.2	Material necessário.....	24
3.3.3	Procedimento.....	24
3.4	Encontro 4.....	24
3.4.1	Objetivos.....	25
3.4.2	Procedimento.....	25
4	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	26
	REFERÊNCIAS.....	27

1 APRESENTAÇÃO

O produto educacional deste estudo é uma sequência de aulas com características inclusivas para alunos não videntes ou baixa visão junto a utilização de um Kit Experimental Biofísico (KEB).

Propor uma estratégia de ensino de ondas mecânicas em uma perspectiva inclusiva, a partir do desenvolvimento de um produto educacional, não foi uma tarefa fácil, mas, por outro lado, a emoção de ter em mãos este produto e poder socializá-lo com professores de Física, nos motiva cada vez mais a buscar uma aprendizagem de Física com significado (AUSUBEL, 1982) e, sobretudo, inclusiva, pois compreende-se que a experimentação no processo de aprendizagem nesta disciplina é indispensável, conforme nos aponta Dos Santos (2017, p.23) “o fazer, o manusear, o operar, o agir, em diferentes formas e níveis” fazem parte do entendimento do conteúdo.

Assim, com este Produto Educacional, convidamos o professor de Física a fazer uma aula que não enfatize no estudante a resolução de exercícios de livros didáticos ou mesmo a decoreba de fórmulas. Que estudantes com ou sem necessidades educacionais especiais possam estudar ondas mecânicas de forma interativa, potencializando seus sentidos sensoriais.

Entendemos ser oportuno apresentar um quadro resumo que retrata de forma simples e direta as ações, objetivos, atividades, encontros e seu tempo de duração. Vale dizer que a descrição detalhada de cada encontro se encontra no capítulo 3 deste caderno.

Quadro: Resumo da Sequência de Aulas sobre ondas mecânicas com uso do KEB.

Ação	Formulação dos objetivos de aprendizagem da sequência de aulas	Relação das atividades desenvolvidas para alcançar os objetivos de aprendizagem	Encontro Duração
Identificar Refletir	Identificar as características de ondas mecânicas.	Atividade 1: Após apresentação dos conceitos e características de uma onda mecânica, os alunos com cordão, cola, palito representaram uma onda em uma cartolina.	1º
			100 minutos
Recordar Reconhecer Compreender	Identificar as características de ondas mecânicas e suas variações.	Atividade 2: Após revisão dos conceitos e características de uma onda mecânica, os alunos com cordão, cola, palito representaram uma onda em	2º
			100 minutos

		uma cartolina, mas agora com novas características	
Observar Relacionar Reconhecer Explicar Refletir	Perceber a propagação e a transmissão de uma onda mecânica.	Atividade 3: Por meio de uma caixa de som, os alunos com os olhos vendados, refletiram e explicaram como o som chega ao ouvido humano.	3º 100 minutos
Observar Reconhecer Analisar Explicar	Perceber a propagação e a transmissão de uma onda mecânica.	Atividade 4: Por meio do uso do KEB, os alunos refletiram, explicaram e analisaram como o som chega ao ouvido humano.	4º 100 minutos

Fonte: o autor

1.1 Objetivo do Produto Educacional

Potencializar a aquisição e a construção dos conhecimentos sobre os conceitos, as características, a propagação e a transmissão das ondas mecânicas por estudantes da 2ª ou 3ª Série do Ensino Médio de acordo com o projeto pedagógico da escola.

1.2 Sobre sequência de aulas

Sánchez e Valcárcel (1993), assim como Leitão (1976), são favoráveis ao desenvolvimento de unidade e/ou sequência didática diante das *práxis* docentes na elaboração de materiais didáticos. Com eles, Pais (2013) ressalta que a unidade didática deve ser pensada como sendo unidades básicas de programação; assim, estas são entendidas como “uma entidade global e globalizada na qual os diferentes elementos e fatores entrecruzam para formar um todo metodologicamente coerente designado por percurso de ensino e aprendizagem” (PAIS, 2013, p.68). Complementa seu pensamento afirmando que “as unidades didáticas devem contemplar princípios e estratégias interventivas que desenvolvam nos alunos a autoconfiança e a autodisciplina...” (PAIS, 2013, p.77).

Para Matos (2014, p. 176), “a sequência didática é um conjunto de atividades progressivas, iniciada pela apresentação da situação, na qual se detalha o cenário de interlocução”, o que será realizado a partir do conteúdo selecionado previamente pelo professor e, em seguida, a execução prática dessa aprendizagem pelo aluno. Este

momento de prática servirá de referência para conduzir a pretensão de caminhada metodológica do educador na elaboração de materiais, procedimentos e atividades. Por fim, “a sequência didática termina com uma produção final, na qual o aluno poderá utilizar os conhecimentos adquiridos nas etapas anteriores” (MATOS, 2014, p. 176).

Diante o exposto, optou-se por nomear sequência de aulas, de modo que entende-se que esse produto educacional também poderá incentivar o professor de Física a buscar conhecimentos sobre a utilização de componentes eletrônicos para o desenvolvimento de kits experimentais, pois o desafia a planejar aulas diferenciadas, tendo um olhar na compreensão do conceito e significado das expressões Físicas, inclusive indo ao encontro do que está posto na Base Nacional Comum Curricular (BNCC) quando esta propõe, ao professor de Física, uma reflexão no sentido de dar ao aluno ferramentas a mais para pensar e agir, se comprometendo com a formação cidadã dos jovens nos desafios da contemporaneidade (BRASIL, 2018).

Vale dizer que, de acordo com Sánchez e Valcárcel (1993) pretende-se, na sequência de aulas, com o uso do KEB, fomentar a utilização de materiais didáticos que valorizem as habilidades, os conhecimentos empíricos, as formas de compreensão dos alunos, na expectativa de “motivar o aluno para a unidade. Fazê-lo tomar contato [...] com tudo o que vai estudar na unidade (matéria, talvez, de várias aulas)” (LEITÃO, 1976, p.21), a fim de, posteriormente, atingir objetivos das aulas, tais como conceituar a categoria onda mecânica na Física; identificar as características das ondas: amplitude, comprimento de onda, velocidade, frequência, período, a propagação e a transmissão das ondas mecânicas.

1.3 Sobre o KEB

O KEB foi construído com dispositivos de baixo custo, pois a maioria dos seus componentes são materiais reutilizáveis, que apresentaremos posteriormente. Essa opção se deu pelo fato de entendermos que todo e qualquer professor de Física do Ensino Médio poderá construí-lo e usá-lo em suas aulas de ondas mecânicas.

Este kit foi construído na perspectiva de tornar o conteúdo de ondas mecânicas significativo e relevante para o estudante com deficiência visual, podendo ser usado também com os alunos videntes. É uma possibilidade de ele ser um protagonista na construção do conhecimento, independente de uma possível necessidade educacional específica, afinal “o uso de atividades experimentais como estratégia de

ensino de Física tem sido apontado por professores e alunos como uma das maneiras mais frutíferas de se minimizar as dificuldades de se aprender e de se ensinar Física de modo significativo e consistente” (ARAÚJO; ABIB, 2003, p.176).

Além disso, o KEB apresentado, utilizado na perspectiva sugerida, permitirá uma abordagem multissensorial, quando um professor apresentar conceitos como propagação e transmissão de uma onda mecânica. Sobre essa abordagem, Camargo (2016) nos diz que os cinco sentidos (audição, tato, olfato, visão e paladar) são canais importantes de entrada de informações, porém, destaca que o ato de observar pode ser feito além do uso da visão, utilizando-se de outros sentidos, pois além de observar visualmente um ambiente, por exemplo, o aluno poderá descrever o cheiro dele, sentir sua temperatura e textura, ouvi-lo.

Posto isto, é do nosso entendimento que por meio do tato, o estudante com deficiência visual, conseguirá fazer observações do que estudará, em especial, no estudo de ondas mecânicas, utilizando o KEB, em uma aula mediada pelo professor.

Camargo (2016) afirma ainda que materiais multissensoriais e metodologia de ensino inclusiva devem ser apresentadas a professores da educação básica, uma vez que alunos com deficiência visual são realidade nas escolas brasileiras e o professor se pergunta o que fazer diante de tal realidade.

Ademais, entendendo que o ensino de Física deve ser pautado na teoria e em atividades experimentais, pois

A experimentação é a base para a introdução do estudante nos processos da ciência, tem como objetivo desenvolver no aluno a habilidade do ‘fazer ciência’. Aulas teóricas são destinadas a transmitir os conteúdos, enquanto as atividades práticas são destinadas a introduzir os alunos nos ‘métodos da ciência’. Supõe-se a existência de um ‘método científico’, baseado num conjunto de etapas ou regras de procedimentos, um algoritmo do qual é possível se abstrair o conteúdo conceitual (HIGA; OLIVEIRA, 2012, p. 77).

Por fim, reitera-se que foi considerando esses conceitos e pensamentos sobre a necessidade de implementar a experimentação como procedimento essencial para a aquisição do conhecimento de Física no ambiente escolar, fomentando a importância do processo de aprendizagem que promova o ensino da Física aplicada como meio de proporcionar aos educandos, sejam eles deficientes visuais ou não,

uma aprendizagem significativa (AUSUBEL,1982), que nos conduziram a desenvolver este produto educacional.

2 MANUAL DE CONSTRUÇÃO DO KEB

Este manual objetiva instruir os professores na montagem do KEB, que por sua vez servirá como subsídio para demonstração prática do som como uma onda mecânica, durante a realização da sequência de aulas. Desta maneira, tornará o assunto de ondas menos abstrato, devido a percepção através dos sentidos humanos.

Para tanto, inicia-se com a apresentação da lista de materiais e ferramentas necessários, pois: “os materiais didáticos que utilizamos devem mostrar com clareza a estratégia didática do professor, pois serão os instrumentos pelos quais ele comunica tanto o conteúdo de seu ensino quanto sua concepção”. (SÁNCHEZ; VALCÁRCEL, 1993, p.41, tradução nossa).

2.1 Materiais necessários

- Luva de Policloreto de Vinila (PVC) de 100 milímetros.
- Redução de PVC de 150 milímetros para 100 milímetros
- Bastidor (utilizado para bordar).
- Cano de PVC de 100 milímetros (15 cm).
- Fio (0,50 mm).



- Fonte de tensão elétrica - 5V. (carregador de celular).



- Mine vibrador de celular.



- Napa ou plástico.



- Placa amplificadora de sinal.



- Sensor de vibração sw420 do Arduino.



- Jumper macho Fêmea 20cm



2.2 Ferramentas necessárias

- Alicate de corte.



- Chave de

fenda fina.



- Ferro de solda.



- Madeira com 1cm de espessura.



- Martelo.



- Pistola de cola quente.



- Cola quente.



- Prego (1,5 cm).



- Serrote (serra).



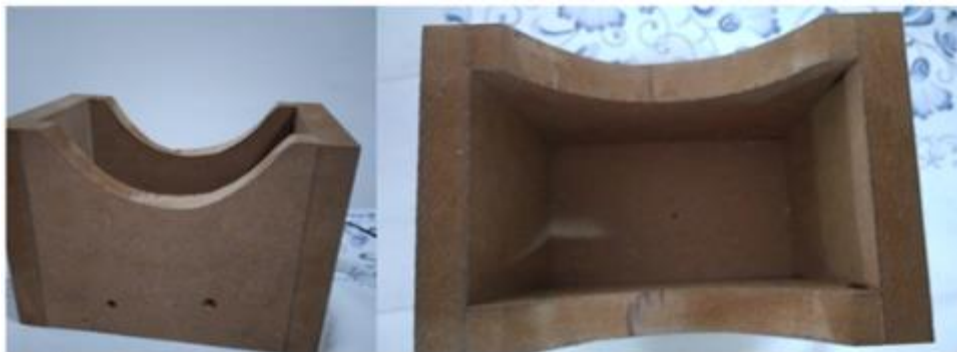
- Tesoura.



2.3 Montagem do KEB

1º) Confeccione um suporte de madeira ou de plástico, conforme figura 1¹¹, com 10 cm de largura, 12 cm de altura e 15 cm de comprimento. Observe que no suporte há uma cava com 5 cm de raio, que equivale à metade do diâmetro do cano.

Figura 1 - Suporte



Fonte: arquivo pessoal do autor

¹¹ O suporte de madeira poderá ser substituído por um vasilhame de água sanitária com formato retangular.

2º) Agora pegue uma redução de PVC de 150 milímetros para 100 milímetros e conecte a uma das extremidades do cano de PVC de 100 milímetros com 15cm de comprimento que juntos iram representar a orelha externa do ouvido humano, tendo como função de captar a vibração de uma onda sonora e conduzi-la até o tímpano. Em seguida os encaixe na cava do suporte de madeira.

Figura 2 – Cano e redução PVC no suporte



Fonte: arquivo pessoal do autor

3º) Apoie a napa (ou o plástico)¹², que representa o tímpano, na outra extremidade do cano de PVC.

Figura 3 - Napa (ou o plástico)



Fonte: arquivo pessoal do autor

¹² Pode ser substituído por uma chapa de raio x.

4º) Acople a luva de PVC de 100 milímetros no cano para fixar a napa (ou o plástico), deixando-a bem tensionada (esticada).

Figura 4 - Luva de PVC



Fonte: arquivo pessoal do autor

5º) Fixe o sensor de vibração na película plástica ou na napa com cola quente.

O módulo sensor de vibração SW-18015 é composto por uma placa, um sensor SW-18015P, um *trimpot*, no qual o professor pode ajustar a sensibilidade de acionamento do sensor, tornando-o mais eficaz possível, e um chip LM393. Assim, esse módulo é um pequeno componente elétrico capaz de realizar uma leitura digital, no qual possui 3 pinos, sendo dois para alimentação - um positivo (VCC) e um negativo (terra $\frac{1}{\infty}$), além de um pino D0 que tem a função de emitir a comunicação (o sinal). Sabe-se que a função desse módulo, como o próprio nome sugere, é detectar a vibração do local onde estiver instalado, quando detecta a vibração, fecha o circuito para enviar as informações. As especificações do sensor são: Tensão de Operação: 3,3-5v; Saída Digital; Comparador LM393; Led indicador para tensão; Led indicador para saída digital. A Pinagem é VCC: 3,3-5v; GND: (terra/negativo); D0: Saída Digital.

Figura 5 - Sensor de vibração



Fonte: arquivo pessoal do autor

6º) Utilize uma fonte de potência máxima de 9v com amperagem de 350ma para o funcionamento do sensor de vibração (carregador de celular) e retire o plug que encaixa no celular. Pegue três jumper macho-fêmea conecte a extremidade fêmea no sensor de vibração e corte a extremidade macho. Assim, deve-se ligar a fase positiva da fonte ao terminal positivo (VCC) do sensor de vibração e a fase negativa no pino indicativo do aterramento (negativa) (GND), conforme mostrado na Figura 6.

Figura 6 - Fonte de tensão elétrica



Fonte: arquivo pessoal do autor

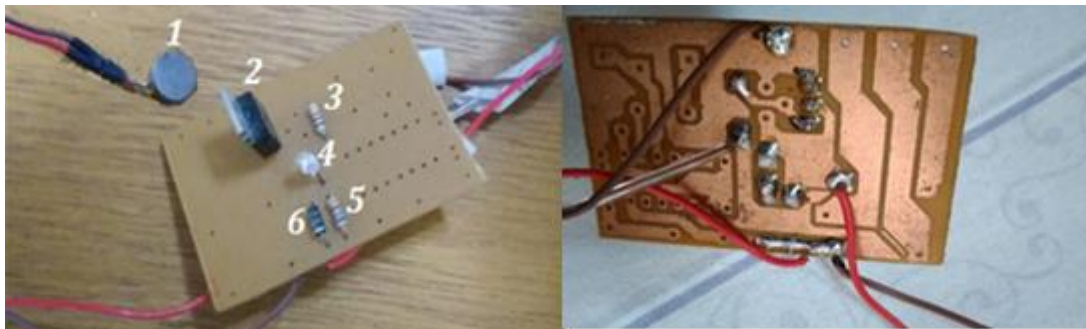
Ademais, os fios do cabo da fonte USB, relacionados ao recebimento de dados (D+ e D-), devem ser isolados, pois não serão utilizados. Enquanto o terceiro pino, de comunicação/ saída (D0), será conectado na placa amplificadora.

7º) Ligue a entrada do sinal da placa amplificadora ao pino emissor de sinal do sensor de vibração, em seguida alimente-a puxando um fio da fase positiva e outro da fase negativa da fonte de tensão que alimenta o sensor vibração e conecte respectivamente ao polo positivo e negativo, conforme esquema a seguir.

Na Figura 7 observa-se a placa amplificadora que possui como componentes:

- 1) Motor vibracall.
- 2) Transistor.
- 3) Resistor de 5 k Ω .
- 4) LED.
- 5) Resistor de 820 Ω .
- 6) Diodo.

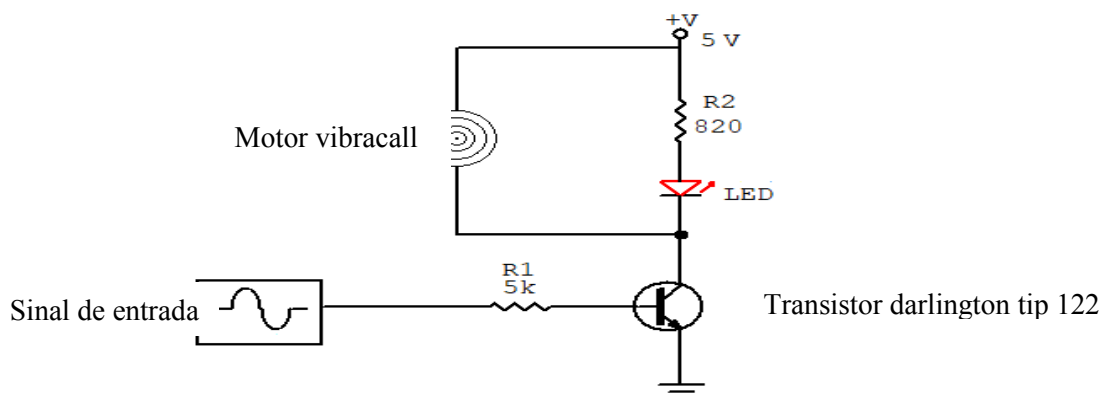
Figura 7 - Placa amplificadora de sinal



Fonte: arquivo pessoal do autor

A configuração de instalação da placa amplificadora é apresentada na Figura 8, na qual pode-se observar o sinal de entrada alternada, que é a saída D0 do sensor de vibração.

Figura 8 – Configuração do circuito amplificador



Fonte: arquivo pessoal do autor

8º) Conecte o mine vibrador de celular (motor vibracall) na Placa amplificadora de sinal em paralelo com o led, conforme a Figura 8.

9º) Corte a película plástica ou a napa um pouco maior que o diâmetro do bastidor e prenda-a no bastidor, deixando-a bastante tensionada, finalizando com a cortagem dos seus excessos. Vide Figura 9.

Figura 9 - Suporte vibrante



Fonte: arquivo pessoal do autor

10º) Fixe com cola quente o mine vibrador de celular no centro da película plástica ou na napa do suporte vibrante, com ilustra a Figura 10.

Figura 10 - suporte vibrante com o motor de vibração



Fonte: arquivo pessoal do autor

11º) Observe o resultado, conforme Figura 11.

Figura 11 - KEB



Fonte: arquivo pessoal do autor

Na Figura 11, é possível verificar o cano PVC sobre o suporte, tendo a película afixada no cano, no centro há o sensor de vibração, a placa amplificadora de sinal e o vibracall que está afixado no centro do bastidor.

3 SEQUÊNCIA DE AULAS DE ONDAS MECÂNICAS COM O USO DO KEB

Essa sequência de aulas é composta por quatro encontros, com cem minutos cada um, que equivale a duas aulas de cinquenta minutos. O Objetivo geral dos encontros 1, 2, 3 e 4 é construir junto com os estudantes o conceito de ondas, identificar os processos de propagação de uma onda, transmissão e suas características.

3.1 Encontro 1

Atividade 1: introdução e prática sobre características de uma onda

3.1.1 Objetivos

Apresentar conceitos introdutórios no estudo de ondas mecânicas.
Identificar as características básicas de uma onda mecânica.

3.1.2 Materiais necessários

- Palito de churrasco



- Palito de dente



- Barbantes



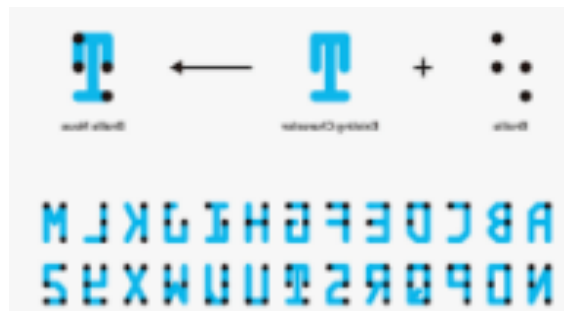
- Folha de papel madeira 96x66



- Cola



- Nomes e expressões escritos em papéis em português e transcritos em braile (crista, vale, amplitude, comprimento de onda e eixo de equilíbrio).



3.1.3 Procedimento

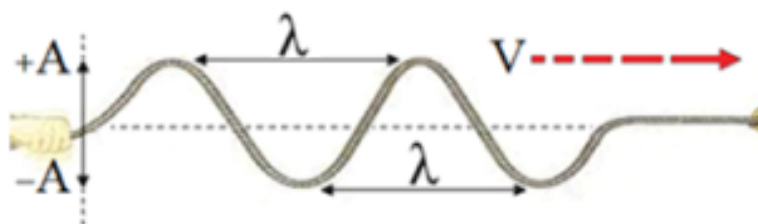
Na primeira aula, o professor deverá explicar aos estudantes que as aulas sobre ondas mecânicas iniciarão a partir da construção do conhecimento das características das ondas e, como avaliação, ao término das aulas, informará que eles deverão entregar um relatório, listando todas as atividades realizadas e os conceitos aprendidos. É importante destacar que em algum momento, o professor, junto com seus alunos, montará o KEB.

Sugere-se que a turma seja dividida em grupos com quantidades iguais de estudantes. Caso tenha mais de um estudante com deficiência visual na turma, é bom evitar que fiquem no mesmo grupo. A seguir, pede-se aos alunos que conversem entre si e entre os grupos, com a mediação do professor, provocar questionamentos acerca do que entendem sobre ondas (conhecimento

prévio) e se já estudaram esse conteúdo na escola. Para iniciar a formação dos conceitos sobre ondas mecânicas, o professor convidará os alunos a conceituar ondas na perspectiva da Física e deverá distribuir o seguinte material: palito de churrasco, palito de dente, barbantes, papel madeira, cola e as palavras crista, vale, amplitude, comprimento de onda e eixo de equilíbrio escritas em papéis, na Língua Portuguesa e transcritas em braile.

Caso o grupo tenha algum componente deficiente visual, ele deve derramar a cola sobre o papel ofício, oscilando a mão para frente e para trás lentamente e deslocando-a da esquerda para a direita, sendo orientado pelos demais componentes do grupo. Em seguida, o professor apresentará aos alunos uma imagem semelhante a que é mostrada na Figura 12.

Figura 12 - Relações entre o comprimento de onda e amplitude.



Fonte: arquivo pessoal do autor

Assim os demais alunos levam o barbante sobre a cola e com a ajuda do professor, identificando as características das ondas (crista, vale, amplitude, comprimento de onda e o eixo de equilíbrio), definindo-as. Neste momento, o palito de dente ajudará o estudante a identificar a amplitude e o comprimento de onda e o palito de churrasco será usado para identificar o eixo de equilíbrio. Em caso de aluno com deficiência visual – cegueira - as palavras crista, vale, amplitude e comprimento de onda e o eixo de equilíbrio devem estar transcritas em braile.

3.2 Encontro 2

Atividade 2: Verificação das características de uma onda

3.2.1 Objetivos

Identificar as características básicas de uma onda mecânica e suas variações.

Avaliar a aprendizagem dos alunos.

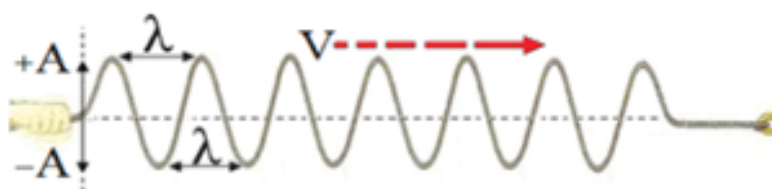
3.2.2 Material necessário

O mesmo material utilizado na aula anterior.

3.2.3 Procedimento

No segundo encontro, a atividade da aula anterior deverá ser repetida, porém a oscilação da mão para frente e para trás deverá ter mais rapidez e o deslocamento da esquerda para a direita com a mesma velocidade, de modo que aumente a quantidade de cristas e de vales, sendo contraído o comprimento de onda. Desta forma, o professor trabalhará com variação da amplitude, variação do comprimento de onda, noções de frequência e período (Figura 13).

Figura 13 - Aumento da frequência



Fonte: arquivo pessoal do autor

Ao término da segunda atividade, cada grupo deverá apresentar ao professor os trabalhos resultantes da experiência realizada com suas conclusões entre a primeira e a segunda atividade. A avaliação será feita por meio do trabalho em equipe e da associação correta das palavras às características da onda.

3.3 Encontro 3

Atividade 3: Propagação e transição de fase

3.3.1 Objetivos

Perceber a propagação e a transmissão de uma onda mecânica através do ouvido humano.

Adquirir conhecimentos sobre propagação e transmissão de onda mecânica.

3.3.2 Material necessário

Caixa de som portátil.



3.3.3 Procedimento

Nesse encontro, o professor proporcionará aos alunos estímulos sonoros para que eles associem o estudo de ondas sonoras ao funcionamento do ouvido humano. Logo após, iniciará uma apresentação sobre o ouvido humano, levando em consideração suas partes (anatomia) e funções, em seguida, dar-se-á início a montagem do KEB com seus alunos.

Os alunos que tenham alguma deficiência visual desenvolvem a imaginação, a partir da montagem do KEB, levando em consideração a estrutura parcial de um ouvido humano apresentada.

3.4 Encontro 4

Atividade 4: Propagação e transmissão de uma onda observadas por meio do KEB.

3.4.1 Objetivos

Adquirir conhecimentos sobre propagação e transmissão de onda mecânica.

Avaliar a aprendizagem dos alunos a partir do uso do KEB.

3.4.2 Procedimento

Nesse momento, o professor explicará os conceitos de uma onda mecânica, e como ocorre a propagação e transmissão de uma onda mecânica a partir do KEB, pois os alunos vão manipular e interagir com o kit (Figura 14), compreendendo o conteúdo de modo que aconteça a simulação do ouvido humano, proporcionando a eles a interação e manipulação do equipamento.

Figura 14 - KEB na aplicação



Fonte: arquivo pessoal do autor

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A aplicação e a avaliação deste produto educacional nos fizeram constatar que aulas experimentais a partir de uma sequência de aulas como essas propostas são um mecanismo metodológico relevante, pertinente e significativo para o processo de aprendizagem dos alunos perante o ensino de Física. Entendemos que o planejamento bem-estruturado e uma aplicação de aulas em sequência é uma opção metodológica relevante. Cabe agora perguntar ao colega professor de Física: vamos montar o KEB? Vamos realizar a sequência de aulas proposta? Estamos certos que será um sucesso!

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, M. S. T.; ABIB, M. L. V. S. Atividades Experimentais no Ensino de Física. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, vol. 25, no. 2, junho, 2003.

AUSUBEL, D. P. **A aprendizagem significativa**: A teoria de David Ausubel. São Paulo: Moraes; 1982.

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais (Ensino Médio)**. Brasília, 2000.

_____. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular (BNCC)**. Etapa do Ensino Médio. Brasília: 2018. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/bncc-ensino-medio>. Acesso em: 03 dez.2020.

CAMARGO, E. P. **Inclusão e necessidade especial**: compreendendo identidade e diferença por meio de ensino de Física e da deficiência visual. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2016.

_____. **O ensino de Física no contexto da deficiência visual**: elaboração e condução de atividades de ensino de Física para aluno deficiente visual e com baixa visão. Tese (doutorado) – Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Educação. Campinas, SP, 2005.

CAMARGO, E. P.; SILVA, D. Trabalhando o conceito de aceleração com alunos com deficiência visual: um estudo de caso. In.: **Atas do XV Simpósio Nacional de Ensino de Física**, p. 1218-1223. Curitiba, mar. 2003.

DOS SANTOS, C. A. **O Prêmio Nobel de Einstein**. UFRGS, 2004. Disponível em: <<http://www.if.ufrgs.br/einstein/efeitofotoeletricopremionobel.html>>. Acesso em: 20 set. 2020.

DOS SANTOS, N. S. **Proposta de unidade didática para o ensino de indução eletromagnética com ênfase no funcionamento de geradores elétricos**. Dissertação (Mestrado profissional em ensino de Física). Instituto Educacional, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte, Natal, 2017.

HIGA, I.; OLIVEIRA, O. B. de. **A experimentação nas pesquisas sobre o ensino de Física**: fundamentos epistemológicos e pedagógicos. Educar em Revista, Curitiba, Brasil, n. 44, p. 75-92, abr./jun. 2012. Editora UFPR.

LEITÃO, V. A unidade didática. **Curriculum**, Rio de Janeiro, 15 (4) 19-26, out-dez. 1976.

MATOS, D.C.V.S. Formação intercultural de professores de espanhol e materiais didáticos. **Abchache**, ano 4, n.6, 2014, p. 165-185.

PAIS, A. A unidade didática como instrumento e elemento integrador de desenvolvimento da competência leitora: crítica da razão didática. In AZEVEDO, Fernando, Coord. - **Didática e práticas**: a língua e a educação literária. ISBN: 978-989-8309-47-1. Guimarães: Ópera Omnia. p. 66-86, 2013.