



Avaliação das Aprendizagens dos Atributos do Som Usando um Osciloscópio Virtual

Mariana Cardoso Balaton

Mestrado em Ensino de Física e Química no 3º ciclo do Ensino Básico

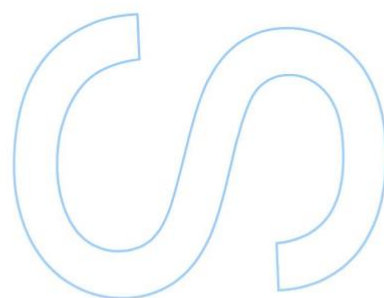
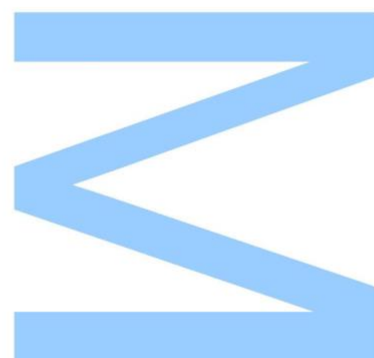
Ensino Secundário

Departamento de Física

2021

Orientador

Professor Doutor Paulo Simeão Carvalho

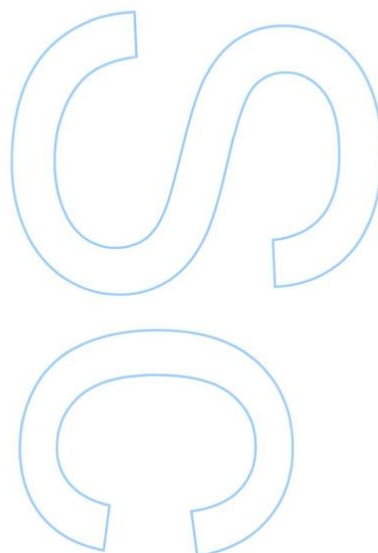
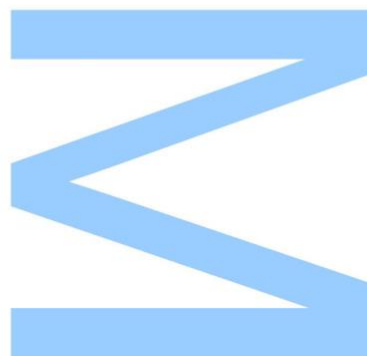




Todas as correções determinadas pelo júri, e só essas, foram efetuadas.

O Presidente do Júri,

Porto, ____/____/____



Resumo:

Este Relatório de Estágio descreve uma breve pesquisa, a qual se insere no contexto da disciplina IPP (Iniciação à Prática Profissional).

A investigadora descreve uma opção de diversificação das estratégias de ensino dos atributos do som a um grupo de alunos do 8º ano, sem descartar as aulas expositivas, que neste caso decorreram na modalidade online.

Objetivamos verificar se a aprendizagem de alguns atributos do som estão consolidados, a partir de uma estratégia POE (prever, observar, explicar).

Procedemos ao enquadramento teórico da metodologia escolhida e a descrição detalhada das atividades propostas. Fizemos também a análise dos dados obtidos a partir das respostas dos alunos, concluindo que a atividade teve grande aceitação.

Os resultados também indicam que alguns atributos estão bastante consolidados pelos alunos, entretanto outros ainda precisam ser trabalhados e reforçados.

Palavra-chave

diversificação de estratégias, POE, metodologias ativas, atributos do som.

Índice

ÍNDICE	4
ÍNDICE DE FIGURAS	5
ÍNDICE DE GRÁFICOS	6
1. INTRODUÇÃO	7
1.1 OBJETIVOS.....	8
2. ENQUADRAMENTO TEÓRICO	11
3. ENQUADRAMENTO DIDÁTICO-CURRICULAR	12
3.1. CURRICULA NO ENSINO BÁSICO (DIREÇÃO GERAL DA EDUCAÇÃO, 2021)	12
3.1.1 1º ciclo (1º ao 4º ano).....	13
3.1.2 3º ciclo 8º ano (7º ao 9º ano)	14
3.2. CURRICULAR NO ENSINO SECUNDÁRIO (DIRECÇÃO GERAL DA EDUCAÇÃO, 2021)	16
4. PRÁTICA EM TERRENO ESCOLAR.....	18
4.2. AVALIAÇÃO DE IMPACTO	22
4.2.1 Descrição da atividade e análise de dados	22
4.2.2 Avaliação das respostas dadas	33
4.2.3 Avaliação do recurso pelos participantes	34
5. CONCLUSÕES	38
6. REFLEXÃO AUTOCRÍTICA E PROJETOS FUTUROS	39
6.1 REFLEXÃO AUTOCRÍTICA	39
6.2 PROJETOS FUTUROS.....	40
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	41
ANEXOS	42

Índice de figuras

Figura 1: taxonomia de Bloom de acordo com Anderson & Krathwohl (2001) e verbos usados nas metas curriculares do 3º ciclo do ensino básico	10
Figura 2: verbos e desempenho pretendido conforme metas curriculares do 3º ciclo do Ensino Básico	10
Figura 3: Etapas da estratégia POE	11
Figura 4: tabela de aprendizagens propostas no 1º ciclo do Ensino Básico	14
Figura 5: diapositivo usado para demonstrar o movimento oscilatório de uma corda .	19
Figura 6: Inquérito sobre o diapasão feito na rede social Instagram no perfil @StoraMarianaBalaton	20
Figura 7: vídeo explicativo sobre o diapasão e intensidade de um som	21
Figura 8: Vídeo 1, introdução e motivação para a atividade	23
Figura 9: Etapas da atividade POE proposta	23
Figura 10: vídeo 2 apresentado entre a primeira e segunda etapa de perguntas	21
Figura 11: vídeo 3 apresentado entre a terceira e a quarta etapa de perguntas	24
Figura 12: Osciloscópio apresentando ondas de frequências diferentes	26
Figura 13: Tipos de ondas sonoras, puras ou complexas.....	31
Figura 14: Avaliação dos participantes sobre o que aprenderam com a atividade	35
Figura 15: Considerações finais não obrigatória	37

Índice de gráficos

Gráfico 1: desempenho dos alunos antes de ver o vídeo demonstrativo do atributo altura de um som	25
Gráfico 2: Desempenho dos alunos DEPOIS de ver o vídeo demonstrativo do atributo altura de um som	25
Gráfico 3: desempenho dos alunos antes de ver o vídeo demonstrativo do atributo altura de um som	27
Gráfico 4: Desempenho dos alunos DEPOIS de ver o vídeo demonstrativo do atributo altura de um som	27
Gráfico 5: Desempenho dos alunos antes de ver o vídeo demonstrativo do atributo altura de um som	28
Gráfico 6: Desempenho dos alunos DEPOIS de ver o vídeo demonstrativo do atributo altura de um som	28
Gráfico 7: Desempenho dos alunos antes de ver o vídeo demonstrativo do atributo altura e tipo de uma onda sonora.....	29
Gráfico 8: Desempenho dos alunos DEPOIS de ver o vídeo demonstrativo do atributo altura e tipo de uma onda sonora	30
Gráfico 9: Desempenho dos alunos antes de ver o vídeo demonstrativo do atributo altura e tipo de uma onda sonora.....	31
Gráfico 10: Desempenho dos alunos DEPOIS de ver o vídeo demonstrativo do atributo altura e tipo de uma onda sonora	32
Gráfico 11: Desempenho dos alunos antes de ver o vídeo demonstrativo do atributo altura e tipo de uma onda sonora Fonte: a autora.....	32
Gráfico 12: Desempenho dos alunos DEPOIS de ver o vídeo demonstrativo do atributo altura e tipo de uma onda sonora	33
Gráfico 13: opinião dos participantes sobre o recurso	34
Gráfico 14: Opinião dos participantes sobre a utilidade dos vídeos demonstrativos	36
Gráfico 15: Utilidade do osciloscopio virtual online na perceção dos participantes ...	36
Gráfico 16: Opinião dos participantes sobre o modelo desta atividade (POE).....	37

1. Introdução

A disciplina de Ciências Físico-Químicas é uma das mais temidas no 3º ciclo do ensino básico, pois leva consigo a má fama de ser muito difícil, complexa e para alguns alunos, até mesmo impenetrável.

Nesta disciplina apresentamos aos estudantes uma nova forma de ver e compreender o mundo macro e microscópico, e que para alguns temas mais abstratos é preciso ter capacidade de imaginação e abstração. Neste sentido a experimentação é fundamental.

No ano letivo 2020-21 a experimentação foi muito impactada pela necessidade de distanciamento social, impossibilidade de partilha de materiais e equipamentos, limitações estas impostas pela pandemia de covid-19.

Os professores enfrentaram com bravura o confinamento e as aulas online, com todas dificuldades a eles inerentes, como a pouca interação com os alunos e alunas. Neste contexto as aulas expositivas foram usadas quase como única opção por muitos colegas professores.

Neste breve trabalho que se insere no contexto da disciplina IPP, (Iniciação à Prática Profissional), apresento uma opção de diversificação das metodologias de ensino, sem entretanto, descartar as aulas expositivas.

Um conjunto de ações para que os alunos e alunas tenham maiores possibilidades de compreender alguns dos atributos do som.

- Aula expositiva online
- Demonstração com um osciloscópio online
- Vídeo demonstrativo nas redes sociais
- Atividade POE - Prever, Observar, Explicar.

Esta proposta justifica-se pela experiência empírica do Grupo de Investigação de Educação em Física da Universidade de Washington

A maior parte dos alunos necessitaria de exercícios repetidos durante bastante tempo e integrados com a própria matéria lecionada no curso.

(Arons, 1983)

No nosso projeto, a base de tempo não foi demasiada grande, entretanto, diversificamos ao máximo as metodologias de ensino, dentro das limitações que a pandemia nos impõe, sejam elas de acesso a tecnologia e a instrumentos, entre outras.

Quando diversificamos estratégias, damos aos alunos formas diferentes de terem contato com o tópico estudado, dando portanto, mais possibilidades que a informação dada pelo professor se transforme em conhecimento para aquele estudante.

“Ensinar não é transferir conhecimento, mas criar as possibilidades para a sua própria produção ou a sua construção”

(Freire, 1996)

Este tipo de estratégia é oposta à educação bancária (Freire, P. 1970), onde o professor é fonte indiscutível e única do saber, com alunos sentados, obedientes e conformados. Este tipo de ensino (bancário), está instituído há tantos anos que passa a ser entendido com a única hipótese.

Em antítese a esse processo temos as metodologias de ensino e aprendizagem ativos, onde o estudante é protagonista da sua aprendizagem, construtor do seu conhecimento, e o professor é o mediador do conhecimento, aquele que dá ferramentas.

É atribuído a Revans (1907- 2003) uma definição de aprendizagem ativa ou em tradução livre, aprendizagem pela ação, é aquela que vai além do escutar.

Dentro do universo das metodologias ativas optamos pela estratégia POE, (Prever, Observar, Explicar), pois enquadra-se adequadamente dentro das necessidades de realizar atividades individuais e online.

1.1 Objetivos

Dentro dos objetivos deste breve trabalho, está sem dúvida, a consolidação das aprendizagens em alguns dos tópicos do domínio do som, com um grupo de alunos do 8º ano da escola Secundária Inês de Castro, onde a investigadora foi professora estagiária no ano letivo de 2020-21. Deste modo pretendemos numa avaliação formativa (feita com a estratégia POE), perceber se os estudantes demonstram ter o domínio

pretendido sobre o tópico, conforme os descritores das metas curriculares e verbos nelas usadas.

As metas curriculares serão detalhadas no tópico 3.1.2. Vamos aqui destacar as linhas do domínio do som, subdomínio atributos do som e sua deteção pelo ser humano, que se sobressaem para os objetivos desta pequena investigação.

3.1 *Indicar* que a intensidade, a altura e o timbre de um som são atributos que permitem distinguir sons.

3.2 *Associar* a maior intensidade de um som a um som mais forte.

3.4 *Associar* a altura de um som à sua frequência, identificando sons altos com sons agudos e sons baixos com sons graves.

3.6 *Associar* um som puro ao som emitido por um diapasão, caracterizado por uma frequência bem definida.

3.8 *Comparar* intensidades e alturas de sons emitidos por diapasões a partir da visualização de sinais obtidos em osciloscópios ou em programas de computador.

3.12 *Identificar* sons complexos (sons não puros) a partir de imagens em osciloscópios ou programas de computador.

Abaixo vemos na figura 01 os verbos em sua ordem de complexidade na pirâmide da taxonomia de Bloom, revista em 2001 por Anderson, L.W., & D. Krathwohl.

Alinhado a cada verbo da taxonomia vemos os verbos usados nas metas curriculares selecionadas e o desempenho pretendido descrito nas metas curriculares do 3º ciclo do Ensino Básico.

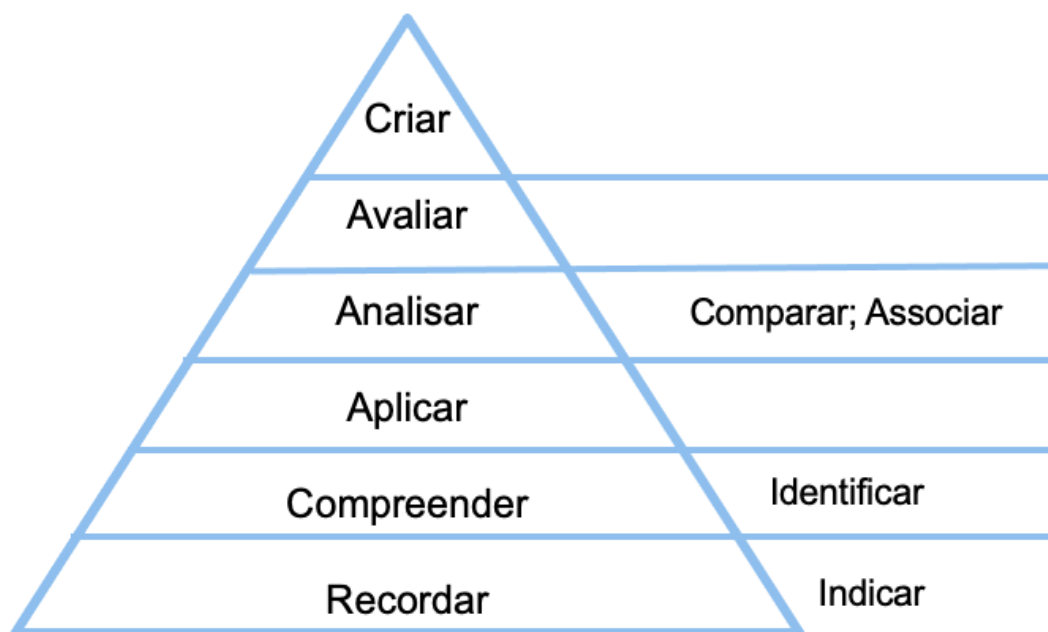


Figura 1: taxonomia de Bloom de acordo com Anderson & Krathwohl (2001) e verbos usados nas metas curriculares do 3º ciclo do ensino básico
Fonte: Anderson & Krathwohl (2001)

Verbos	Desempenho pretendido
Associar/ comprar	O aluno faz corresponder uma designação a um fenómeno, corpo, propriedade, conceito ou lei.
Identificar	O aluno reconhece um fenómeno, um nome, um instrumento, um corpo ou corpúsculo, uma propriedade, um símbolo, uma regra, um procedimento, um conceito ou uma lei.
Indicar	O aluno faz uma afirmação sem que tenha de fornecer uma justificação.

Figura 2: verbos e desempenho pretendido conforme metas curriculares do 3º ciclo do Ensino Básico
Fonte: DGE. Disponível em: <https://www.dge.mec.pt/programas-e-metas-curriculares/fisico-quimica>

A estratégia POE foi usada nesta pesquisa com dois objetivos:

Possibilitar a confirmação de que os alunos participantes conquistaram as metas propostas para este estágio escolar

Verificar que durante a implementação da atividade diagnóstica também houve aprendizado.

A seguir vamos detalhar o que é uma atividade com a estratégia POE e suas vantagens.

2. Enquadramento teórico

A Estratégia POE tem como base duas características principais.

A primeira é proporcionar uma situação, normalmente experimental, com mecanismos que estimulem o aluno a expressar as suas concepções, debatendo-as com os colegas de grupo e apresentando-as de forma organizada, por escrito.

A segunda é possibilitar uma aprendizagem ativa, isto é, transferir o foco da aula do professor para os alunos. Não há nesta estratégia o momento que o professor ou professora descreve um fenómeno. Existe sim a observação do fenómeno com os estudantes sendo convidados à discussão sobre quais leis regem o fenómeno em questão.

Uma aprendizagem ativa é definida por Richard Hake, como:

Ensino ativo ou interativo são metodologias concebidas, para promover a compreensão conceitual e o envolvimento interativo dos alunos em atividades que geram feedback imediato por meio de discussão com colegas e / ou instrutores.

(Hake, 1999) - tradução livre

A estratégia POE original foi criada por White e Gunstone (1992), e é dividida em três etapas

P - prever	partir de uma situação real os alunos fazem previsões sobre um fenómeno ou situação. (as conclusões individuais devem ser anotadas)
O - observar	os alunos veem uma experiência sobre o fenómeno em questão.
E - explicar	em grupos os alunos vão discutir suas conclusões prévias e explicar o fenómeno estudado. As explicações podem ser partilhadas e debatidas entre os grupos sempre com a mediação do professor para que as conclusões finais sejam corretas cientificamente.

Figura 3: Etapas da estratégia POE

Fonte: White e Gunstone (1992)

A atual situação pandêmica obrigou a algumas alterações neste formato. Os alunos trabalharam sempre individualmente e online.

Num inquérito também online, os alunos responderam a questões prévias, (P - prever). Na sequência assistiram a vídeos detalhados de cada um dos atributos estudados (O - observar) e finalizaram, (E - explicar), respondendo a questões de encerramento.

3. Enquadramento didático-curricular

A atividade POE, (prever, observar, explicar), apresentada tem por objetivo consolidar aprendizagens sobre alguns dos atributos do som, como a altura e a intensidade de um som. Esta atividade enquadra-se em algumas das Aprendizagens Essenciais (AE) referidas no documento dos curricula do Ministério Geral da Educação (DGE, 2021) e são abaixo especificados.

Observa-se desta análise, que apesar de poder ser enquadrada em mais que uma disciplina, foi preparada com foco no conteúdo ministrado na disciplina de Ciências físico-químicas do 8º ano, que por razões pandêmicas os alunos não tiveram acesso a aulas laboratoriais no ano letivo 2020/21.

3.1. Curricula no ensino básico (Direção Geral da Educação, 2021)

O Currículo Nacional Português tem por característica ser um ensino em espiral, ou seja, há uma repetição dos conteúdos com diferentes graus de aprofundamento de acordo com as idades e maturidade dos estudantes.

Este modelo de ensino justifica-se, pois já é sabido que uma pessoa não aprende no primeiro contato com algo novo.

É preciso algum tempo de maturação, "digestão" do conteúdo, prática com exercícios e problemas, revisões, novas explicações, mais exercícios e problemas, e se possível, experimentação.

Foi essa a conclusão do Grupo de Investigação de Educação em Física da Universidade de Washington, tal como descrito pelo seu coordenador à época Arnold Arons. (Arons, 1983)

Esta característica de **currículo em espiral** está presente no ensino dos atributos do som, o primeiro contato dos estudantes com estes conceitos dá-se no 1º ciclo do ensino básico, na disciplina de Expressão e educação: físico-motora, música, dramática e plástica.

A temática é retomada no 3º ciclo, na disciplina de Ciências Físico-Químicas e mais tarde novamente abordada no 11º ano do Ensino Secundário, como veremos a seguir.

3.1.1 1º ciclo (1º ao 4º ano)

Domínio: Desenvolvimento auditivo

Bloco 2 - Experimentação, desenvolvimento e criação musical grupo de Expressão e Educação Musical.

Aprender a escutar, dar nome ao que se ouve, relacionar e organizar sons e experiências realizadas, são capacidades essenciais à formação musical da criança.

Os jogos de exploração e vivências musicais são pontos de partida para a aquisição de conceitos que enriquecem a linguagem e pensamento musical

	1	2	3	4
Reproduzir com a voz ou com instrumentos: sons isolados, motivos, frases, escalas, agregados sonoros, canções e melodias (cantadas ou tocadas, ao vivo ou de gravação)	*	*	*	*
Organizar, relacionar e classificar conjuntos de sons segundo:				
timbre		*	*	*
duração		*	*	*
intensidade		*	*	*
altura		*	*	*
localização		*	*	*
Dialogar sobre:				
meio ambiente sonoro	*	*	*	*
audições musicais			*	*
produções próprias e do grupo	*	*	*	*
encontros com músicos	*	*	*	*
sonoplastia nos meios de comunicação com que tem contacto (rádio, televisão, cinema, teatro,...)				*

Figura 4: tabela de aprendizagens propostas no 1.º ciclo do Ensino Básico

Fonte: https://www.dge.mec.pt/sites/default/files/ficheiros/eb_eafm_programa_1c_0.pdf

3.1.2 3.º ciclo 8.º ano (7.º ao 9.º ano)

No terceiro ciclo o tópico é abordado com uma profundidade adequada aos conhecimentos maturidade dos alunos

Domínio: Som

Subdomínio: Atributos do som e sua deteção pelo ser humano

3. Conhecer os atributos do som, relacionando-os com as grandezas físicas que caracterizam as ondas, e utilizar detetores de som.

3.1 Indicar que a intensidade, a altura e o timbre de um som são atributos que permitem distinguir sons.

- 3.2 Associar a maior intensidade de um som a um som mais forte.
- 3.3 Relacionar a intensidade de um som no ar com a amplitude da pressão num gráfico pressão-tempo.
- 3.4 Associar a altura de um som à sua frequência, identificando sons altos com sons agudos e sons baixos com sons graves.
- 3.5 Comparar, usando um gráfico pressão-tempo, intensidades de sons ou alturas de sons.
- 3.6 Associar um som puro ao som emitido por um diapasão, caracterizado por uma frequência bem definida.
- 3.7 Indicar que um microfone transforma uma onda sonora num sinal elétrico.
- 3.8 Comparar intensidades e alturas de sons emitidos por diapasões a partir da visualização de sinais obtidos em osciloscópios ou em programas de computador.
- 3.9 Determinar períodos e frequências de ondas sonoras a partir dos sinais elétricos correspondentes, com escalas temporais em segundos e milissegundos.
- 3.10 Concluir, a partir de uma atividade experimental, se a altura de um som produzido pela vibração de um fio ou lâmina, com uma extremidade fixa, aumenta ou diminui com a respetiva massa e comprimento.
- 3.11 Concluir, a partir de uma atividade experimental, se a altura de um som produzido pela vibração de uma coluna de ar aumenta ou diminui quando se altera o seu comprimento.
- 3.12 Identificar sons complexos (sons não puros) a partir de imagens em osciloscópios ou programas de computador.
- 3.13 Definir timbre como o atributo de um som complexo que permite distinguir sons com as mesmas intensidades e alturas, mas produzidos por diferentes fontes sonoras.

3.2. Curricular no ensino secundário (Direcção Geral da Educação, 2021)

Os atributos do som são novamente abordados no contexto de ondas mecânicas como revisão de conteúdos com cálculos quantitativos e Atividade Laboratorial (AL 2.1) onde serão investigados os atributos do som com uso do osciloscópio digital.

11º ano

Domínio: Ondas e eletromagnetismo

Subdomínio: Sinais e ondas

1. Interpretar um fenómeno ondulatório como a propagação de uma perturbação com uma certa velocidade; interpretar a periodicidade temporal e espacial de ondas periódicas harmónicas e complexas, aplicando esse conhecimento ao estudo do som.

1.1 Associar um sinal a uma perturbação que ocorre localmente, de curta ou longa duração, e que pode ser usado para comunicar, identificando exemplos.

1.2 Identificar uma onda com a propagação de um sinal num meio, com transporte de energia, e cuja velocidade de propagação depende de características do meio.

1.3 Distinguir ondas longitudinais e transversais, dando exemplos.

1.4 Distinguir ondas mecânicas de ondas eletromagnéticas.

1.5 Identificar uma onda periódica como a que resulta da emissão repetida de um sinal em intervalos regulares.

1.6 Associar um sinal harmónico (sinusoidal) ao sinal descrito por uma função do tipo $y = A \sin(\omega t)$, definindo amplitude de oscilação e frequência angular e relacionando a frequência angular com o período e com a frequência.

1.7 Indicar que a energia de um sinal harmónico depende da amplitude de oscilação e da frequência do sinal.

1.8 Associar uma onda harmónica (ou sinusoidal) à propagação de um sinal harmónico no espaço, indicando que a frequência de vibração não se altera e depende apenas da frequência da fonte.

1.9 Concluir, a partir de representações de ondas, que uma onda complexa pode ser descrita como a sobreposição de ondas harmónicas.

1.10 Associar período e comprimento de onda à periodicidade temporal e à periodicidade espacial da onda, respetivamente.

1.11 Relacionar frequência, comprimento de onda e velocidade de propagação e concluir que a frequência e o comprimento de onda são inversamente proporcionais quando a velocidade de propagação de uma onda é constante, ou seja, quando ela se propaga num meio homogêneo.

1.12 Identificar diferentes pontos do espaço no mesmo estado de vibração na representação gráfica de uma onda num determinado instante.

1.13 Interpretar um sinal sonoro no ar como resultado da vibração do meio, de cuja propagação resulta uma onda longitudinal que se forma por sucessivas compressões e rarefações do meio (variações de pressão).

1.14 Identificar um sinal sonoro sinusoidal com a variação temporal da pressão num ponto do meio, descrita por $P(t) = P_0 \sin(\omega t)$, associando a amplitude de pressão, P_0 , à intensidade do som originado e a frequência à altura do som.

1.15 Justificar, por comparação das direções de vibração e propagação, que, nos meios líquidos ou gasosos, as ondas sonoras são longitudinais.

1.16 Associar os termos sons puros e sons complexos respetivamente a ondas sonoras harmónicas e complexas.

1.17 Aplicar os conceitos de frequência, amplitude, comprimento de onda e velocidade de propagação na resolução de questões sobre ondas harmónicas, incluindo interpretação gráfica.

1.18 Indicar que um microfone transforma um sinal mecânico num sinal elétrico e que um altifalante transforma um sinal elétrico num sinal sonoro.

Metas específicas e transversais da AL 2.1 Características do Som

Objetivo geral: Investigar características de um som (frequência, intensidade, comprimento de onda, timbre) a partir da observação de sinais elétricos resultantes da conversão de sinais sonoros.

1. Identificar sons puros e sons complexos.
2. Comparar amplitudes e períodos de sinais sinusoidais.
3. Comparar intensidades e frequências de sinais sonoros a partir da análise de sinais elétricos.
4. Medir períodos e calcular frequências dos sinais sonoros, compará-los com valores de referência e avaliar a sua exatidão.
5. Identificar limites de audição no espectro sonoro.
6. Medir comprimentos de onda de sons.

4. Prática em terreno escolar

O tópico do som foi ministrado durante o segundo confinamento, devido à COVID-19, que ocorreu entre os meses de fevereiro e abril de 2021.

Assim as aulas aconteceram em regime online e tiveram 40 minutos de duração. A participação dos alunos neste modelo é bastante reduzida, da mesma forma não é possível para o docente ter algum feedback dos alunos por suas expressões faciais/corporais, por exemplo.

Como forma de interagir com os alunos e alunas, a investigadora, (professora regente), procurou colocar muitas perguntas e chamar os alunos e alunas à participação.

As aulas foram ministradas maioritariamente de maneira tradicional, usando uma abordagem expositiva participada e assente em vários recursos visuais para uma melhor compreensão dos conteúdos pelos alunos. Assim, e para tornar a aula o mais interessante possível, foram usados vídeos para demonstrar a oscilação de uma corda.

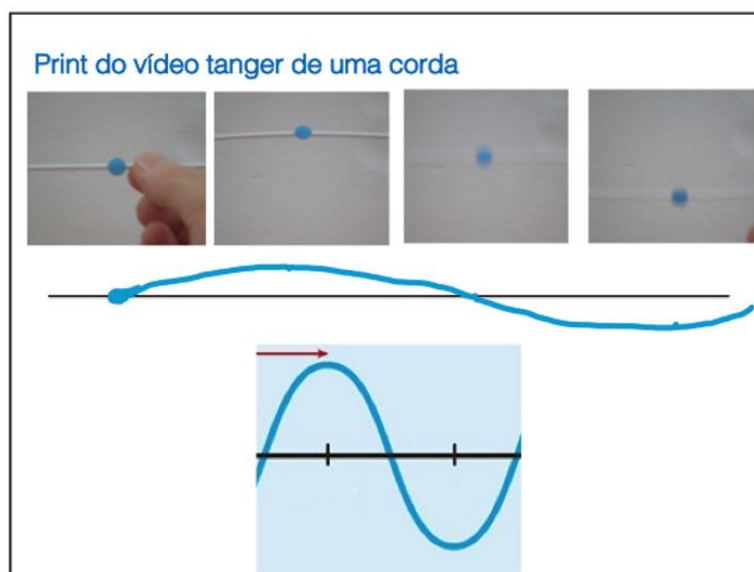


Figura 5: diapositivo usado para demonstrar o movimento oscilatório de uma corda

Fonte: a autora

A partir do vídeo, (gravado em 500 fps), **determinamos** como medir a amplitude de uma onda, seu período e frequência.

Com auxílio de osciloscópio virtual online¹, os alunos e alunas puderam visualizar as ondas sonoras produzidas pelo som de uma voz, (da professora), e pelo diapasão. O link para o osciloscópio foi disponibilizado aos estudantes para que explorassem a ferramenta.

Esta prática tornou o ensino mais envolvente para os alunos e alunas e possibilitou a exploração e discussão do recurso de forma ativa.

O osciloscópio virtual online é bastante acessível, funciona tanto em computadores como em telemóveis, entretanto o abrandamento do sinal acontece de forma muito rápida obrigando a congelar a imagem para proceder a análise.

Muitas vezes é difícil congelar a imagem no instante em que queremos, sendo, portanto, pouco confiável para obtenção de dados, (amplitude e período), todavia é importante para a demonstração de uma onda sonora em atividade.

¹ Disponível em <https://academo.org/demos/virtual-oscilloscope/> nota ou bibliografia

Como complemento e reforço do conteúdo ministrado a investigadora promoveu um pequeno inquérito seguido de vídeo explicativo, (sequência de *stories*), divulgado pelo perfil @storaMarianaBalaton na rede social Instagram a partir dos *stories*² ao qual os alunos têm acesso.

A participação foi voluntária e aberta a todos os seguidores do perfil, tendo tido grande aceitação e adesão por parte dos alunos e alunas, que encontraram nesta via digital um contacto mais próximo com a professora e a observação de conteúdos em contextos variados.



Figura 6: Inquérito sobre o diapasão feito na rede social Instagram no perfil @StoraMarianaBalaton

Fonte: a autora

No inquérito online a investigadora mostra um diapasão e pergunta à audiência se já viram o instrumento e se sabem a função do mesmo. Como se vê na figura 6 as opções de respostas são em *emojicons*³, 👍 para sim e 😞 para nunca vi.

Participaram do inquérito 67 pessoas, e o resultado que também se vê na figura 6 foi bastante equilibrado.

² Vídeos curtos (15 segundos) que ficam disponíveis por 24 horas com o qual os seguidores podem interagir

³ *Emoticons* são imagens representativas de comunicação muito usadas nas redes sociais

Após receber as respostas ao inquérito, a investigadora fez uma sequência de *stories*, (figura 7), que ficaram salvos nos destaques de Física, onde explica que o instrumento em questão chama-se diapasão, que emite som de frequência bem definida a partir da vibração das hastes. Explica também que na física e no quotidiano a expressão “som alto/baixo”, têm significados bastante diferentes, fazendo a demonstração com o diapasão de um som com pouca intensidade e com muita intensidade.



Figura 7: vídeo explicativo sobre o diapasão e intensidade de um som

Fonte: a autora. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=j9YPUOn3Kg4>

A etapa que se seguiu, foi de usar um recurso educativo na forma de um inquérito diagnóstico. O recurso consistiu em fazer uma atividade POE, (prever, observar, explicar), para a aferição dos conhecimentos e consolidação das aprendizagens.

Tratou-se de uma atividade inteiramente virtual, realizada no final do ano letivo e de modo assíncrono. O recurso foi validado, em termos de conteúdo, pela minha orientadora da escola e pelo orientador da faculdade.

O *link* para a realização da atividade de consolidação dos conhecimentos foi disponibilizado na página do *Classroom* da turma 8º G. Turma que a investigadora acompanhou ao longo da realização do estágio curricular. Nas aulas os alunos e alunas foram estimulados a fazer a atividade e orientados a assistir os vídeos com atenção e a não voltar atrás nas perguntas.

Os alunos e alunas foram esclarecidos que se tratava de uma pequena pesquisa para recolha de informações por parte da investigadora, a participação seria voluntária e poderia ser anónima.

Dos 20 alunos da turma 18 teriam condições, (acesso a internet), para participar da atividade. A adesão, contudo, foi de apenas 61%, ou seja, 11 alunos.

4.2. Avaliação de impacto

4.2.1 Descrição da atividade e análise de dados

A atividade foi disponibilizada para os alunos através de link abaixo na plataforma *Classroom*⁴, todas as perguntas encontram-se no anexo.

Logo no iniciacio temos o vídeo 1, uma introdução de 4 minutos, figura 8, onde a investigadores explica à audiência que:

A cada bloco de 3 perguntas haverá um novo vídeo e que vão surgir perguntas repetidas.

Apresenta também o osciloscópio, equipamento onde podemos ver uma representação de uma onda sonora. Demonstra como é feita a leitura da amplitude $[A]$, distância entre o pico e o ponto de equilíbrio no osciloscópio. Demonstra como como fazemos a medição do período $[T]$, e como relacionar o período com a frequência.

⁴ Link para acesso aos formulário https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSeMzxZLSWhacJupgnxp-YxfNzBSFwRkNIVhMzeW9hSiQc_kBQ/viewform?usp=sf_link

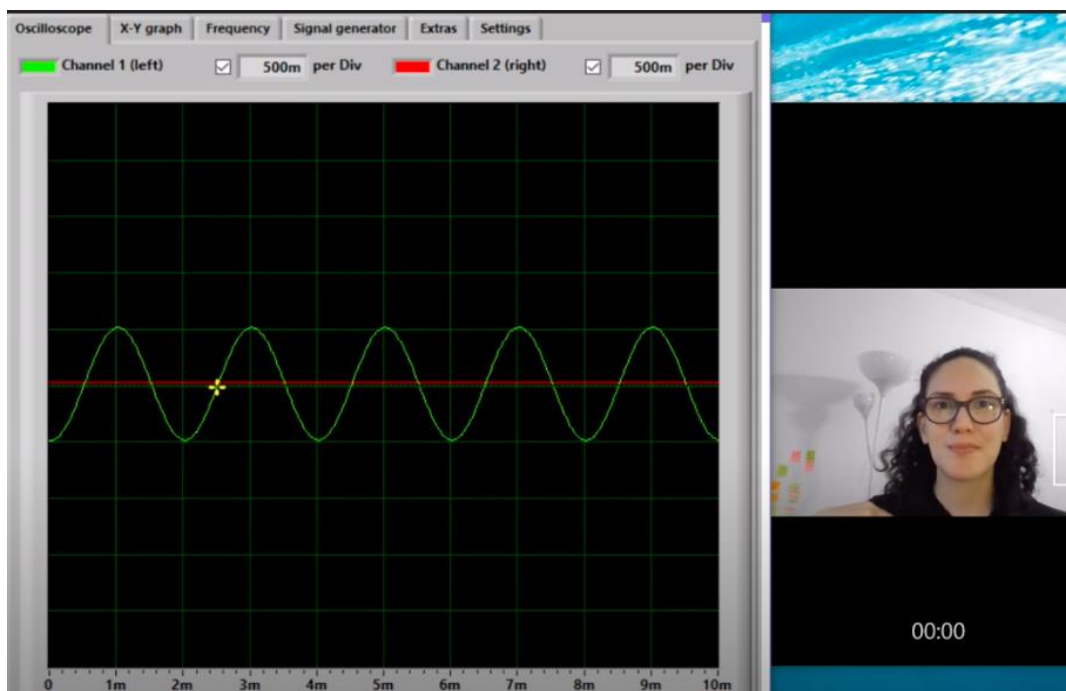


Figura 8: Vídeo 1, introdução e motivação para a atividade

Fonte: a autora. Disponível em <https://www.youtube.com/watch?v=TOyYAW0TRb0>

A sequência POE foi construída em 4 etapas. Na primeira etapa os estudantes respondem a 3 perguntas sobre os atributos, altura e tipo de som, (grave ou agudo), ambos relacionados à frequência da fonte sonora. Na segunda etapa assistem ao vídeo 2 e respondem novamente às mesmas perguntas da etapa 1, avançando para a etapa 3 onde respondem a 3 perguntas sobre a intensidade de um som e tipos de ondas sonoras. Na etapa 4 assistem ao vídeo 3 e respondem novamente as mesmas perguntas da etapa 3.

Etapa 1	Vídeo introdutório	3 perguntas sobre altura e tipo do som (grave ou agudo)
Etapa 2	Vídeo 2	3 perguntas sobre altura e tipo do som (grave ou agudo)
Etapa 3	_____	3 perguntas sobre intensidade e tipo de onda (simples ou complexa)
Epata 4	Vídeo 3	3 perguntas sobre intensidade e tipo de onda (simples ou complexa)

Figura 9: Etapas da atividade POE proposta

Fonte: a autora

No vídeo 2 a investigadora demonstra a partir do osciloscópio virtual e do gerador de frequências dois sons, um de frequência 500 Hz e outro com frequência mais elevada 1500 Hz. Em seguida aumenta a frequência de 1500 Hz para 2000 Hz, produzindo um som ainda mais agudo, retoma o primeiro som de 500 Hz, e baixa sua frequência para 300 Hz, tornando o som ainda mais grave.

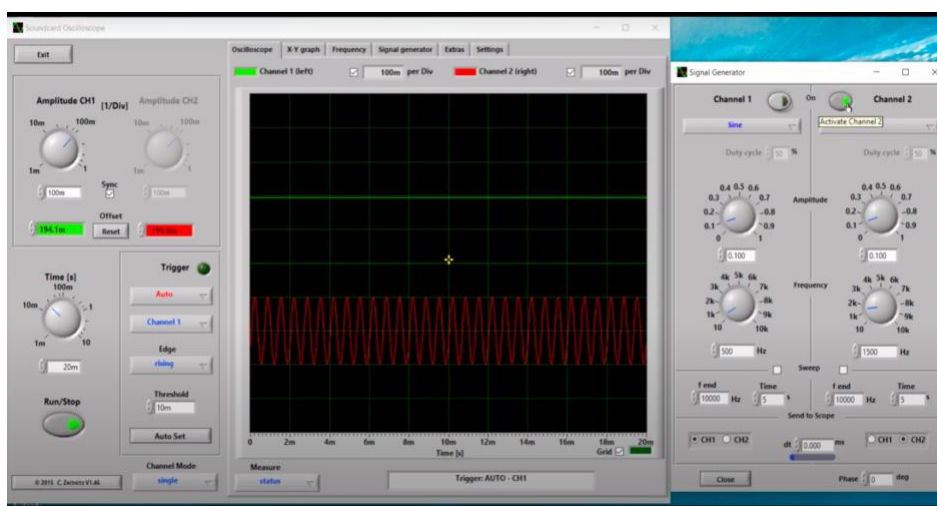


Figura 10: vídeo 2 apresentado entre a primeira e segunda etapa de perguntas

Fonte: a autora. Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=S8AINRw_3WI

No vídeo 3 a investigadora apresenta primeiro a representação gráfica da onda sonora da sua voz, e em seguida de som de frequência fixa, 440 Hz. Aumenta a amplitude desta da onda de frequência fixa e a reduz logo em seguida.

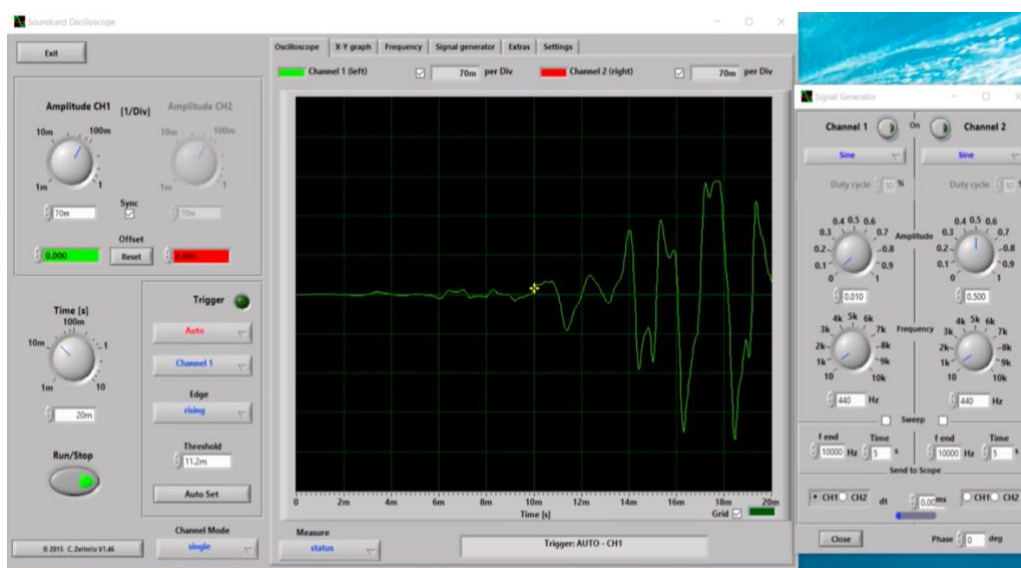


Figura 11: vídeo 3 apresentado entre a terceira e a quarta etapa de perguntas

Fonte: a autora. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=fUJE5jILRO8>

A seguir veremos as perguntas da etapa 1, (antes do vídeo com as demonstrações), e etapa 2 (depois do vídeo com as demonstrações) e os gráficos das respostas dadas pelos participantes.

Quando nos referimos à altura de um som no cotidiano e altura de um som na física estamos a referir à mesma característica?

7 / 11 respostas corretas

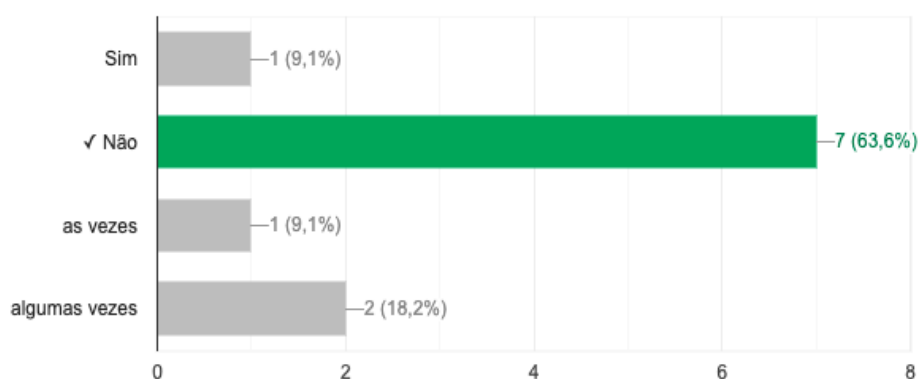


Gráfico 1: desempenho dos alunos antes de ver o vídeo demonstrativo do atributo altura de um som

Fonte: a autora

Quando nos referimos à altura de um som no cotidiano e altura de um som na física estamos a referir à mesma característica?

10 / 11 respostas corretas

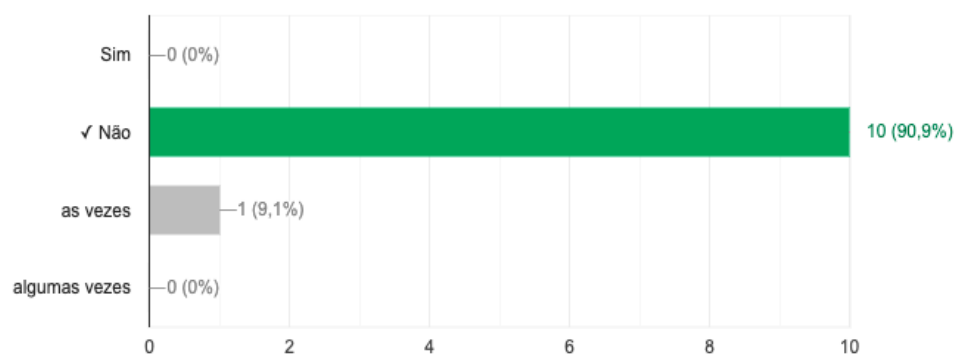


Gráfico 2: Desempenho dos alunos DEPOIS de ver o vídeo demonstrativo do atributo altura de um som

Fonte: a autora

Com os gráficos 1 e 2 vemos que houve um aumento das respostas corretas, 7 para 10, assim percebemos que a maioria dos alunos já tinham este conhecimento, consolidando-o.

Outros alunos e alunas, a partir do vídeo, perceberam a diferença entre um som alto na física e no cotidiano. Esta pergunta refere-se à meta 3.1 e 3.4

A seguir veremos as perguntas e respostas à pergunta 2 na etapa 1, (antes do vídeo com as demonstrações), e etapa 2 (depois do vídeo com as demonstrações) e os gráficos das respostas dadas pelos participantes. Veremos também a figura que acompanhava a pergunta, (figura 12).

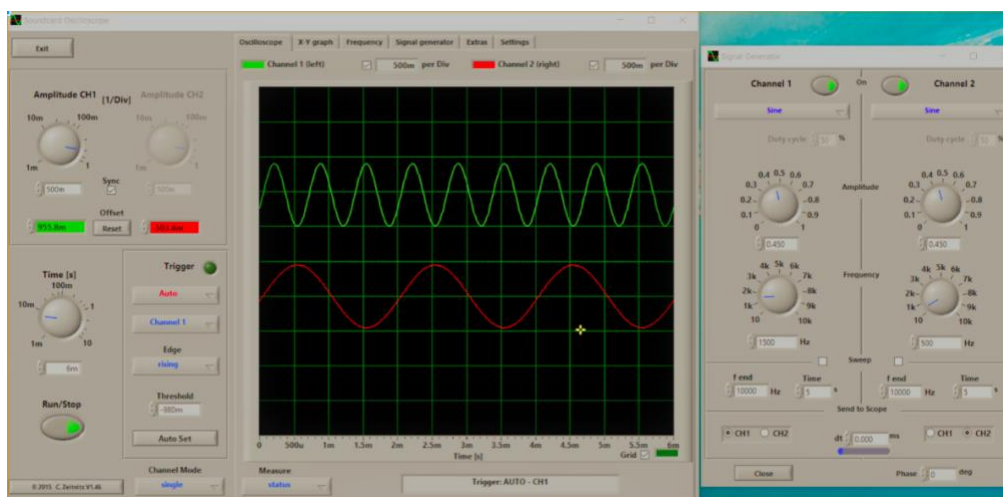


Figura 12: Osciloscópio apresentando ondas de frequências diferentes

Fonte: a autora

Compare as ondas vermelha e verde e responda. Qual tem frequência mais alta?

6 / 11 respostas corretas

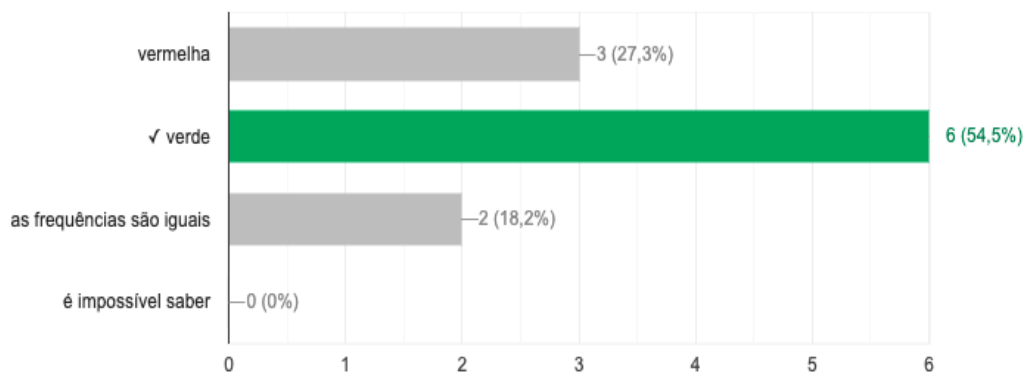


Gráfico 3: desempenho dos alunos antes de ver o vídeo demonstrativo do atributo altura de um som

Fonte: a autora

Compare as ondas vermelha e verde e responda. Qual tem frequência mais baixa?

8 / 11 respostas corretas

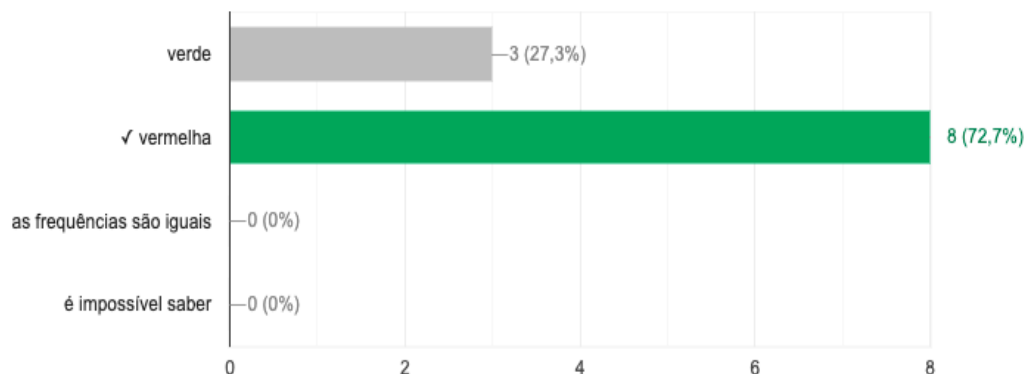


Gráfico 4: Desempenho dos alunos DEPOIS de ver o vídeo demonstrativo do atributo altura de um som

Fonte: a autora

A pergunta 2 refere-se às metas curriculares 3.1 e 3.2. Pelas respostas dadas concluímos que o conceito de alta/baixa frequência ficou mais claramente definido para os estudantes que participaram desta breve pesquisa, já que o número de respostas corretas aumentou de 6 para 8.

Na terceira pergunta, última das etapas 1 e 2, que veremos a seguir mantém o foco nas metas 3.1 e 3.2, foram feitas algumas afirmações sobre sons tipicamente graves e agudos. Era possível escolher mais de uma opção correta.

Vemos que algumas afirmações erradas foram repetidamente escolhidas pelos estudantes, mostrando que ainda não consolidavam esses conhecimentos.

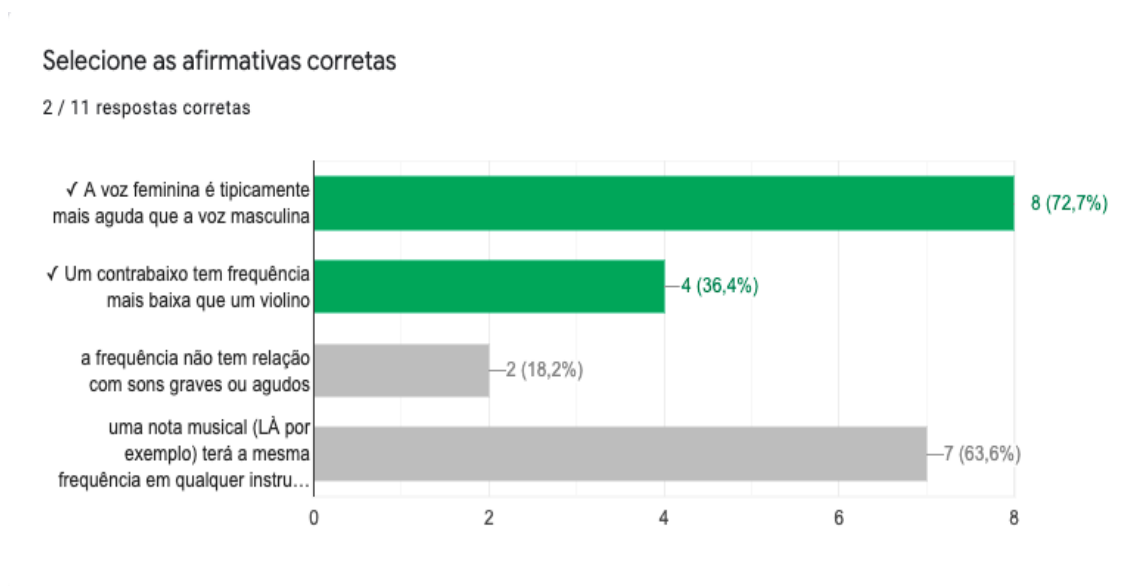


Gráfico 5: Desempenho dos alunos antes de ver o vídeo demonstrativo do atributo altura de um som

Fonte: a autora

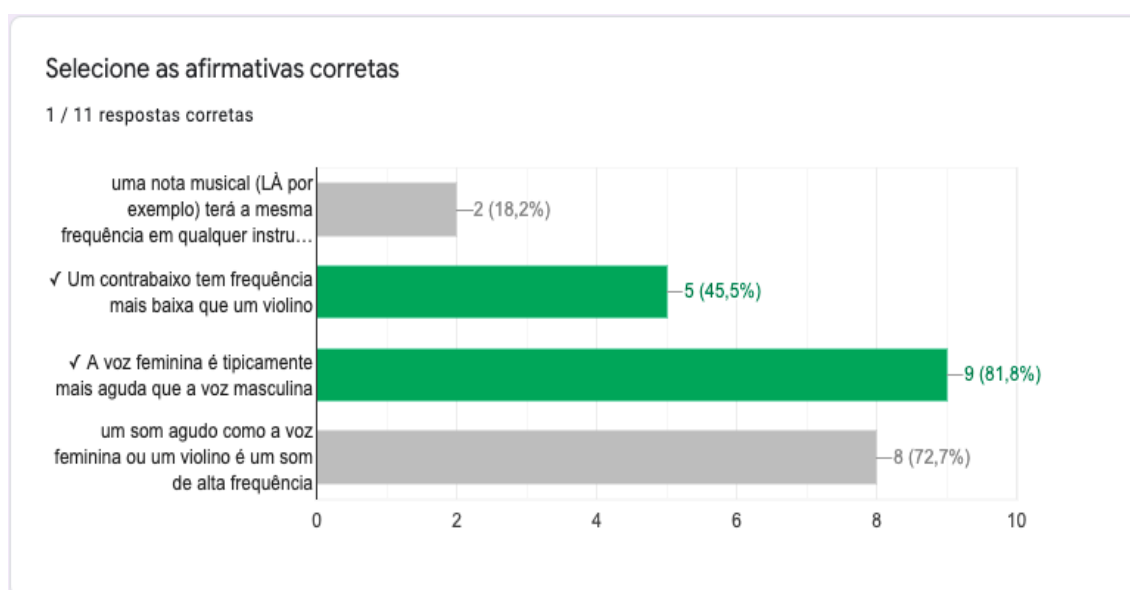


Gráfico 6: Desempenho dos alunos DEPOIS de ver o vídeo demonstrativo do atributo altura de um som

Fonte: a autora

Nesta parte da atividade notamos melhoria discreta nas respostas dadas pelos alunos. Atribuímos esse facto ao tipo de vídeo apresentado (vídeo 2), mas analisando criticamente o recurso usado, concluímos que ele pode ser otimizado. Nessa perspetiva, pensamos que uma melhor abordagem teria sido apresentar uma única onda sonora e alterar gradativamente sua frequência.

As respostas obtidas a esta questão também nos faz refletir que apesar das indicações para que os alunos observassem com atenção os vídeos antes de responder, é possível que os estudantes que participaram não tenham cumprido essas indicações e optassem por responder às questões de maneira aleatória, dando respostas que não seriam admissíveis para alguém que tenha visto o vídeo com uma atenção mínima.

Nas etapas 3 e 4 foram feitas perguntas sobre tipos de ondas sonoras, puras ou complexas e a intensidade do som, que corresponde às metas curriculares 3.2, 3.6, 3.8 e 3.12. Entre as etapas os participantes assistiram ao vídeo 3, figura 11.

A seguir vemos a questão 4 e as respostas dadas pelos participantes nas etapas 3 e 4, ou seja, antes e depois de ver o vídeo 3, com a demonstração das ondas sonoras puras e complexas e a alteração da intensidade de um som. Também incluímos nesta questão imagens dos referidos instrumentos.

Identifique o instrumento que produz ondas sonoras puras.



10 / 11 respostas corretas

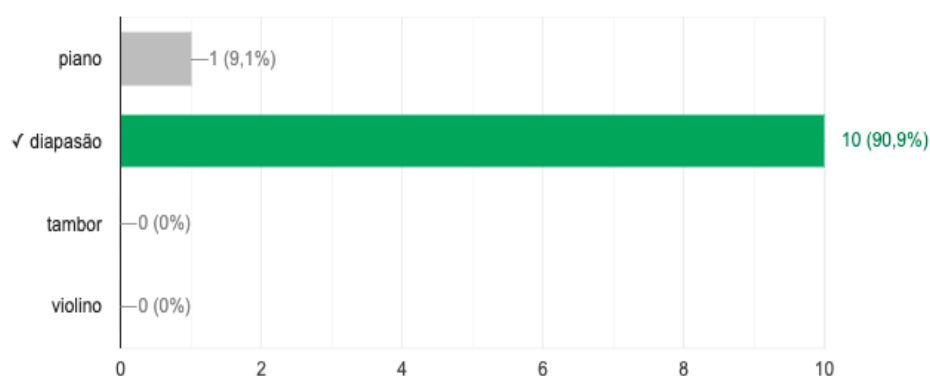


Gráfico 7: Desempenho dos alunos antes de ver o vídeo demonstrativo do atributo altura e tipo de uma onda sonora

Fonte: a autora

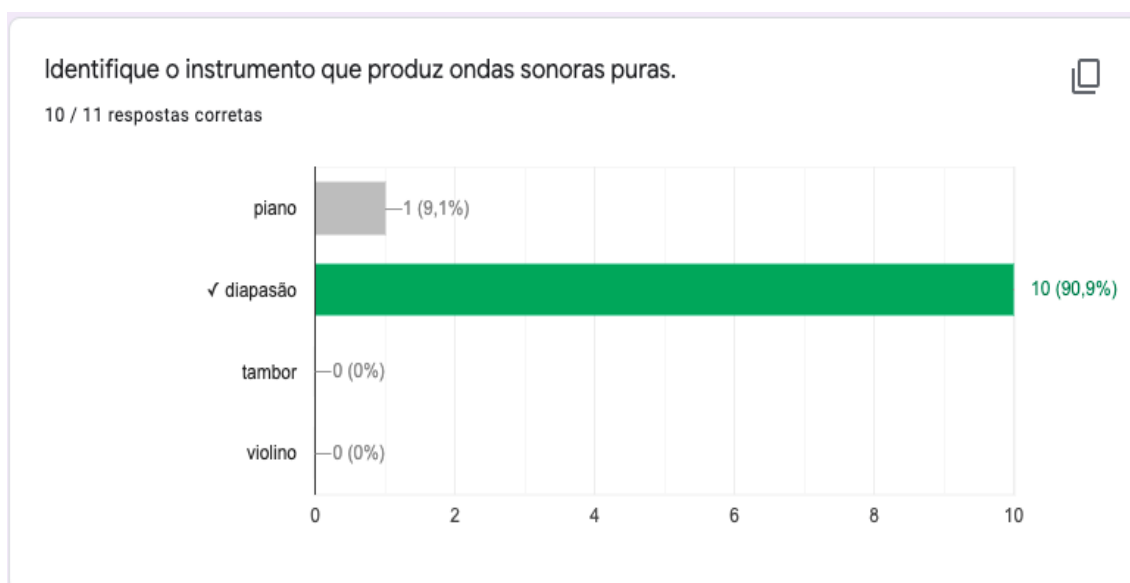


Gráfico 8: Desempenho dos alunos DEPOIS de ver o vídeo demonstrativo do atributo altura e tipo de uma onda sonora

Fonte: a autora

Nesta pergunta tivemos a mesma quantidade de respostas corretas, nas etapas 3 e 4. Assim vemos que quase a totalidade dos participantes já possuíam o conhecimento de que o instrumento que produz ondas sonoras puras é o diapasão; apenas um participante não acertou nem alterou a sua resposta a esta questão.

A pergunta 5, que veremos a seguir, trata da identificação de uma onda pura, se fez acompanhar da figura 13, onde vemos vários tipos de ondas.

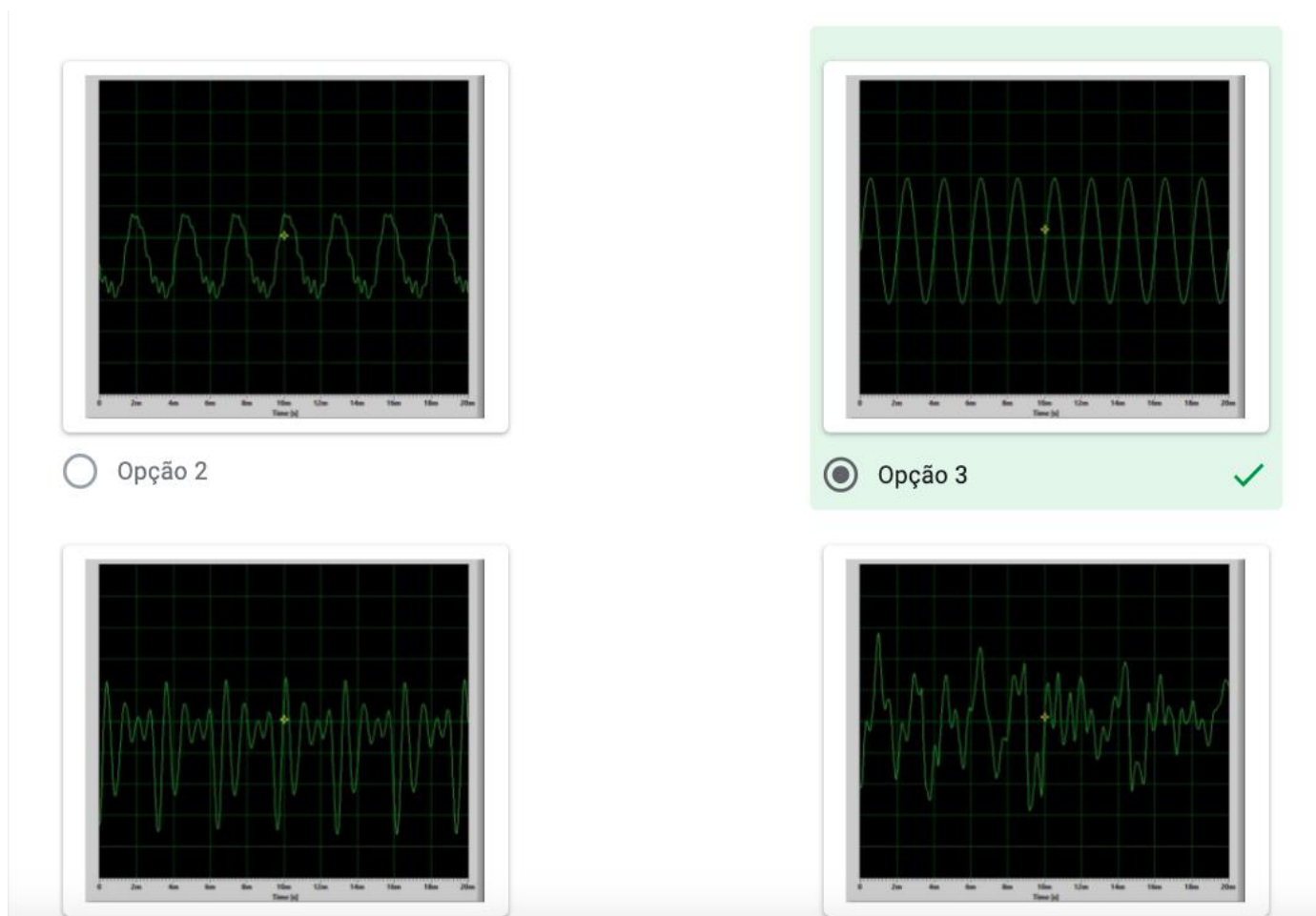


Figura 13: Tipos de ondas sonoras, puras ou complexas.

Fonte: a autora

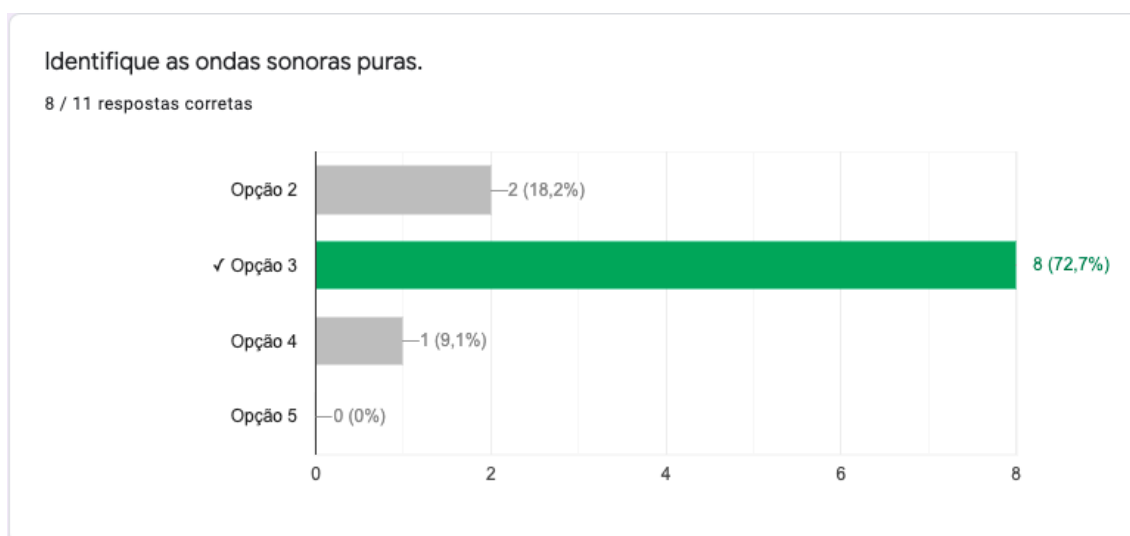


Gráfico 9: Desempenho dos alunos antes de ver o vídeo demonstrativo do atributo altura e tipo de uma onda sonora

Fonte: a autora

Identifique as ondas sonoras puras.

11 / 11 respostas corretas

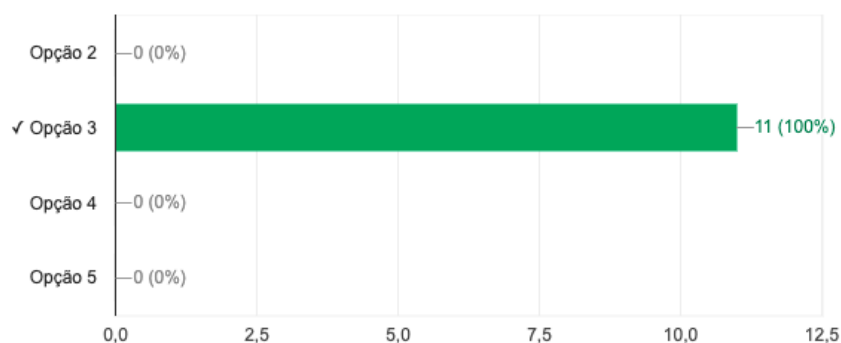


Gráfico 10: Desempenho dos alunos DEPOIS de ver o vídeo demonstrativo do atributo altura e tipo de uma onda sonora

Fonte: a autora

Nesta pergunta o índice de respostas corretas foi alto já na primeira tentativa, (etapa 3), e ainda mais alto na segunda tentativa. Todos os participantes responderam à pergunta corretamente, mostrando que a identificação de uma onda pura é um conceito já consolidado para os participantes.

A seguir vemos os resultados dados da pergunta 6 a última do inquérito. Também veremos as respostas dos participantes antes e depois de assistirem ao vídeo 3.

Quando, no nosso dia a dia, dizemos que um som está com o volume muito alto estamos a nos referir a um onda sonora com grande amplitude.

4 / 11 respostas corretas

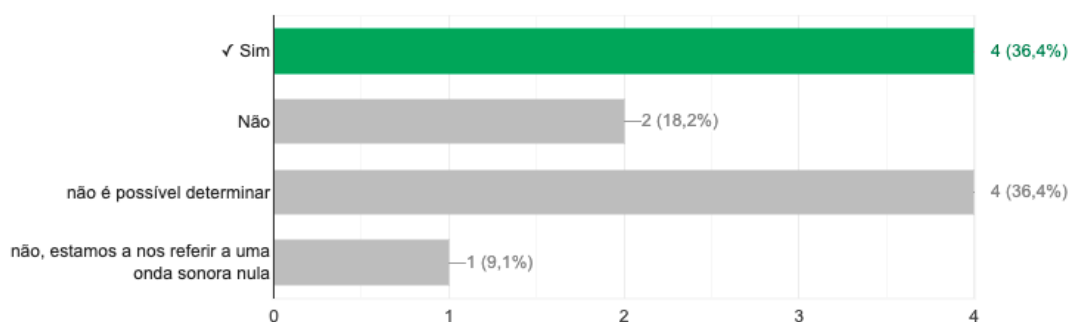


Gráfico 11: Desempenho dos alunos antes de ver o vídeo demonstrativo do atributo altura e tipo de uma onda sonora

Fonte: a autora

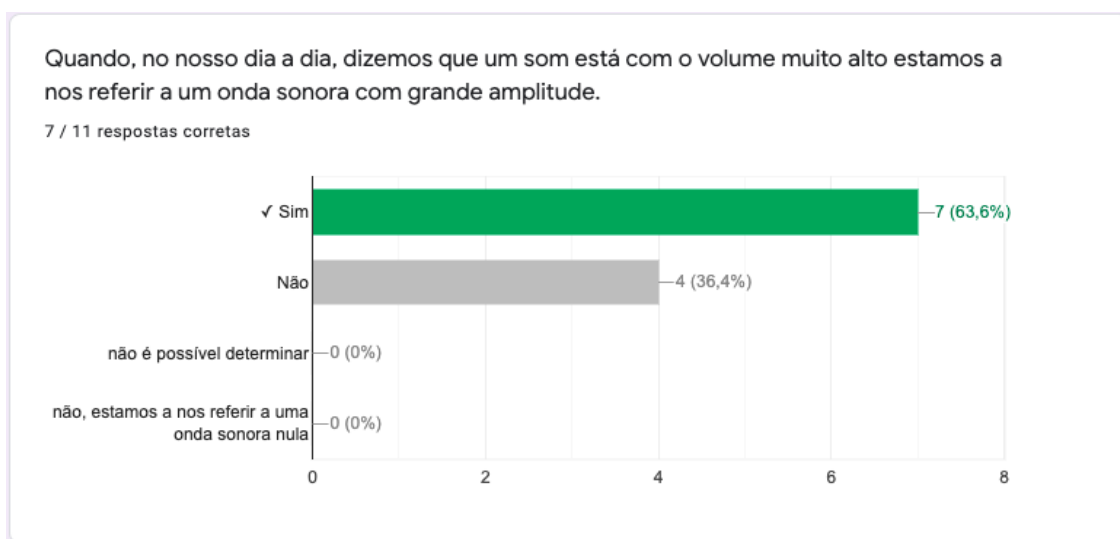


Gráfico 12: Desempenho dos alunos DEPOIS de ver o vídeo demonstrativo do atributo altura e tipo de uma onda sonora

Fonte: a autora

Na pergunta 6 observamos um aumento das respostas corretas, de 4 para 7, isso mostra que poucos alunos tinham este conhecimento consolidado previamente. As respostas corretas aumentaram, entretanto, esta foi a pergunta com menor número de acertos nesta atividade.

4.2.2 Avaliação das respostas dadas

As questões 1, 2 e 3 tinham como foco os atributos altura e tipo do som, (grave ou agudo), que correspondem às metas 3.1. 3.4, que usam os verbos indicar e associar, respetivamente.

O verbo indicar equivale a uma competência base na taxonomia de Bloom, (recordar), já o verbo associar é um verbo intermédio, (analisar).

Na avaliação dos resultados vemos que alguns dos participantes ainda não consolidaram estes conhecimentos, apesar de haver mais respostas corretas na etapa 2, (após o vídeo demonstrativo).

Nas respostas à pergunta 1 vemos a melhoria do uso correto da linguagem científica e identificando que em muitas situações a linguagem coloquial, (do cotidiano), têm significados diferentes em contextos científicos.

Na pergunta 2 vemos o aumento das respostas corretas, e possivelmente, alguns participantes confundiram-se nos conceitos de amplitude e frequência. As ondas

apresentadas na figura 12 tinham a mesma amplitude, mas frequências diferentes e 2 participantes, (na primeira tentativa), responderam que as frequências eram as mesmas, denotando uma possível confusão entre as duas grandezas apresentadas.

Uma das frases da questão 3 afirmava, (erroneamente), que a frequência de uma nota musical era a mesma em qualquer instrumento. Esta opção obteve 7 votos na primeira tentativa e reduziu para 2 na segunda, mostrando que 5 estudantes possivelmente, deixaram de ter essa concepção errónea sobre este tópico.

4.2.3 Avaliação do recurso pelos participantes

No entendimento dos participantes a atividade contribuiu para consolidar conhecimentos, destacando vários pontos que consideraram importantes, nomeadamente 36% declaram que a atividade foi importante para consolidar os três atributos trabalhados na atividade, (altura, intensidade e tipo).

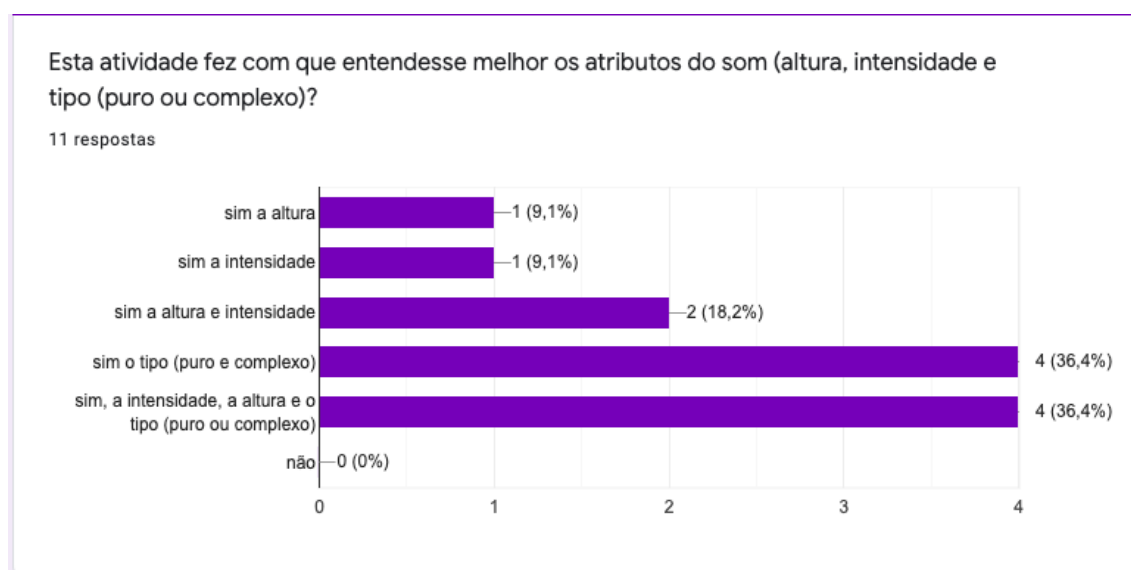


Gráfico 13: opinião dos participantes sobre o recurso

Fonte: a autora

De notar que não houve respostas “não” a esta questão, significando que houve um reconhecimento pelos participantes que este recurso trouxe vantagens na compreensão dos atributos do som.

Relativamente à pergunta sobre o que cada aluno sentiu o que realmente aprendeu na exploração deste recurso, regista-se que todos os participantes afirmaram consolidar algum conhecimento com a atividade, conforme se regista na figura 14 abaixo.

O que sente que REALMENTE aprendeu ou consolidou com esta atividade?

11 respostas

a diferença entre um som puro e complejo

agudos e graves

Frequência

Nesta atividade aprendi que o som é algo bem mais complexo e dinâmico do que pensava.

(Re)aprendi sobre a identificação da constituição de uma onda e sobre vários processos que acontecem em um som

Aprendi a diferença entre ondas puras e complexas e a identificar a frequência e a amplitude dos sons

Já tinha dado na escola, mas ajudou a complementar

Que sons puros so são o diapásão

Questões de frequência e o funcionalmente sonoros

já tinha dado na escola, aprendi mais sobre a amplitude

sobre a intensidade do som, que é a amplitude

Figura 14: Avaliação dos participantes sobre o que aprenderam com a atividade

Fonte: a autora

A avaliação dos vídeos foi bastante positiva. Entendemos que esse sentimento vem por essa ferramenta ser de uso rotineiro por grande parte dos estudantes atuais. E, portanto, sua produção e partilha com os estudantes poderia ser usada em maior escala, desde que os regentes fossem qualificados para tanto.

Como classifica a utilidade do vídeo nesta atividade, como ferramenta de gravação de uma experiência real, para a sua aprendizagem? (1=péssimo; 2=mau; 3=desmotivante; 4=motivante; 5=muito bom; 6= excelente)

11 respostas

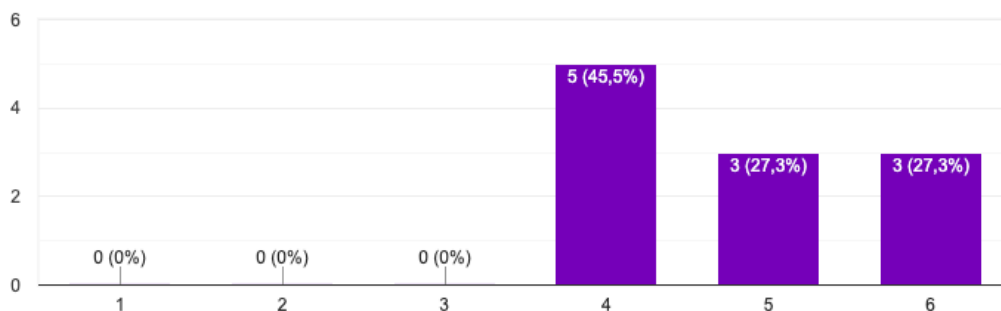


Gráfico 14: Opção dos participantes sobre a utilidade dos vídeos demonstrativos

Fonte: a autora

Como classifica a utilidade do osciloscópio, como ferramenta de visualização de uma onda sonora, para a sua aprendizagem? (1=péssimo; 2=mau; 3=desmotivante; 4=motivante; 5=muito bom; 6= excelente)

11 respostas

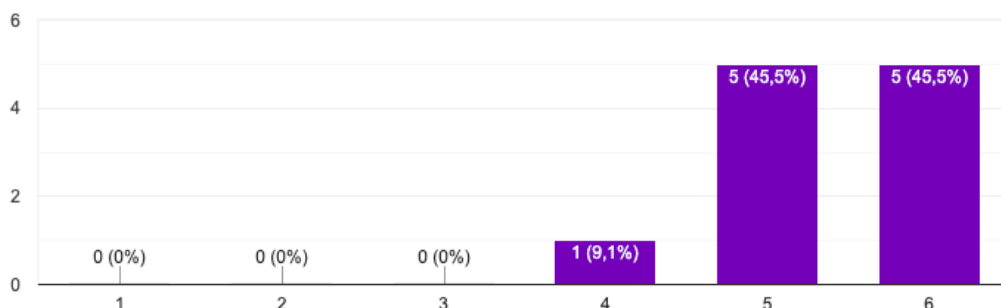


Gráfico 15: Utilidade do osciloscópio virtual online na percepção dos participantes

Fonte: a autora

A maioria dos participantes declara que o modelo da atividade foi muito bom, embora não possamos de facto corroborar este resultado pelo baixo número de participantes, mas ficamos com ideia de que é uma atividade que causaria gozo na maior parte dos estudantes a ela submetidos.

Como classifica esta forma de aprendizagem, em que começa por fazer uma previsão do acontecimento (P), depois observa o fenómeno (O) e finalmente conclui com uma interpretação/explicação (E) dos resultados? (1=péssimo; 2=mau; 3=desmotivante; 4=motivante; 5=muito bom; 6= excelente) *

11 respostas

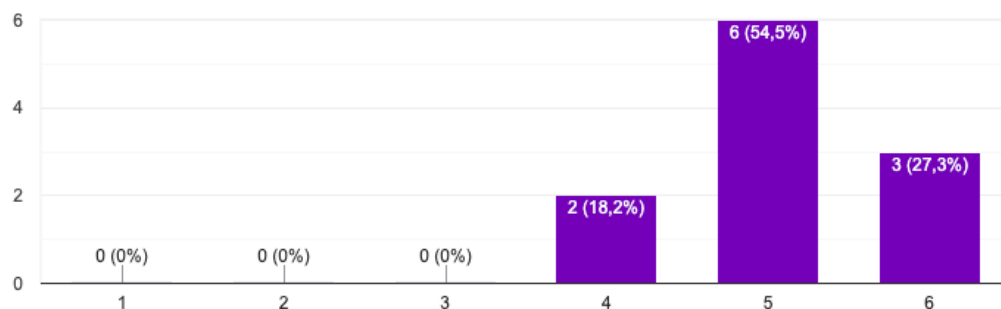


Gráfico 16: Opinião dos participantes sobre o modelo desta atividade (POE)

Fonte: a autora

Poucos participantes optaram por deixar um comentário final, (o que entendemos ser uma característica de estudantes em geral nesta fase da vida). Apenas um dos comentários faz referência ao formato da apresentação da atividade em si.

Deixe aqui um comentário sobre o que achou da atividade ou alguma sugestão.

3 respostas

Gostei, a stora é animada

Achei excelente o vídeo porque é muito bem explicado e gostei do formulário

Obrigada per este ano, foi muito bom ter a Stora a ajudar!

Figura 15: Considerações finais não obrigatória

Fonte: a autora

5. Conclusões

Longe de ser perfeito, mas justo para o que propõe, esta pequena investigação no âmbito de Iniciação à Prática Profissional, (IPP), disciplina obrigatória para conclusão do mestrado em Ensino de Física e de Química, foi realizada através de um recurso construído na forma de um inquérito diagnóstico para avaliar aprendizagens, usando como base estrutural uma abordagem POE.

Esta investigação constitui uma estratégia de diversificação de ensino de alguns atributos do som dentro das limitações impostas pela pandemia de covid-19.

A prática letiva dos conteúdos do som no 8º ano, onde fiz regência, foi realizada por aulas expositivas on-line, a que se seguiu a exploração de um osciloscópio on-line, depois por vídeo publicado nas redes sociais e teve seu ápice na avaliação das aprendizagens dos alunos com uma estratégia POE.

Participaram voluntariamente 61% dos estudantes. Verificamos que parte dos estudantes ainda incorrem em erro, por exemplo, ao não diferenciar o significado da altura de um som no cotidiano e na física. Mas também verificamos que o conceito de ondas puras, produzidas pelo diapasão e ondas complexas, produzidas pelo som da voz humana ou instrumentos musicais está melhor consolidado.

Os vídeos são fundamentais para a atividade POE na modalidade online e concluímos, por reflexão autocrítica, e tendo em conta os resultados do inquérito diagnóstico que é preciso melhorar o formato dos vídeos para obter resultados ainda melhores, especialmente no vídeo 2. (Apresentar apenas uma onda sonora, alterando sua frequência).

Notamos claramente que os estudantes gostam de aprender com vídeos, (Youtube⁵ é a terceira rede social mais acessada por jovens entre 15 e 24 anos), 55% dos alunos

⁵pesquisa da 2020 disponível em <https://www.meiosepublicidade.pt/2020/06/dia-mundial-das-redes-sociais/>

que participaram da atividade classificaram a utilidade dos vídeos em muito bom ou excelente, e 45% como motivador.

Os alunos nunca tinham participado de uma atividade POE e a classificaram entre motivante e excelente. Esta avaliação positiva por parte dos alunos certamente deve ser encarada como um incentivo para novas atividades POE como prática educacional ativa em outros conteúdos e contextos escolares, nomeadamente intercalados com momentos expositivos de conteúdos, (aulas tradicionais).

Considero que o sucesso na aprendizagem dos conteúdos relativos ao som se deveu ao uso concomitante de vídeos e recursos digitais.

Atribuo esse facto, a ter sido muito insistente neste tópico durante as aulas on-line e ter feito muitas demonstrações com um diapasão.

O diapasão também foi alvo de um vídeo explicativo divulgado no Instagram da investigadora, @StoraMarianaBalaton figura 7. Isso alinha-se também com a ideia de Arnold Arons (1983) que um tema precisa ser abordado repetidas vezes e de maneiras diferentes para ser enriquecido na sua perceção e como tal compreendido pelos alunos, (neste caso combinando a aula expositiva que foi condicionada pelas situação pandémica, demonstração on-line síncrona e vídeo nas redes sociais).

6. Reflexão autocrítica e projetos futuros

6.1 Reflexão autocrítica

Neste ano letivo de 2020/21, muitas foram as limitações às quais nos foram impostas. Todos tivemos que lidar com situações completamente novas, na escola não foi diferente.

A decisão de realizar esta breve pesquisa teve como objetivo ressarcir os alunos e alunas, ainda que parcialmente, das aulas experimentais que foram inviabilizadas, pela pandemia.

Entendo que esta atividade de pesquisa, operacionalizada pela construção de um recurso educativo com fins avaliativos e institucionais, não substitui a atividade experimental e todas as competências e habilidades nelas envolvidas. Entendo também

que esta atividade em si **poderia ter sido realizada com maiores competências**, e técnicas mais apuradas, que provavelmente trariam melhores resultados.

Entretanto, considero este trabalho satisfatória para o contexto da disciplina de IPP. (Iniciação à Prática Pedagógica).

Tendo obtido a partir deste trabalho a confirmação da consolidação de aprendizagens sobre os atributos do som, tópico ministrado pela investigadora, enquanto professora estagiária no ano letivo de 2020/21.

Finalizo acreditando que apesar do conceito de sucesso ser bastante abstrato, considero que este conjunto de atividades atingiu o sucesso pretendido, pois ao fim da análise dos dados, a maior parte dos alunos atingiu os objetivos de forma satisfatória. E saber que os alunos compreenderam o que ensinamos e transformaram uma informação em conhecimento é o sucesso almejado por todo professor.

6.2 Projetos futuros

A educação é sem dúvida um universo de possibilidades. Dentro dessas possibilidades a aprendizagem ativa é aquela que me traz brilho aos olhos.

Desenvolver esta atividade enraíza em mim a certeza da importância de mudarmos a sala de aula, de um espaço passivo para um espaço ativo.

Assim para o futuro, pretendo ser uma verdadeira professora ativa, conhecer e aplicar essas metodologias com meus alunos e alunas e assim, quem sabe despertá-los para as ciências, e por que não para o ensino das ciências.

Não descarto, a partir da experiência e vivência no terreno escolar e aplicação destas metodologias, a possibilidade de ensinar outros colegas professores a usufruir destas metodologias para engajar os seus alunos, em especial os alunos do Ensino Básico, motivando-os para seguir no caminho das ciências e tecnologias.

Quem sabe, também a partir de alguma vivência no terreno escolar, mais ao longe posso avistar um doutoramento a escrever sobre minhas experiências letivas com metodologias ativas para criar e avaliar novos contextos de aprendizagem, contribuindo para uma melhorar e aperfeiçoar a escola do futuro.

7. Referências Bibliográficas

Anderson, L.W., & D. Krathwohl. (2001). A Taxonomy for Learning, Teaching and Assessing: a Revision of Bloom's Taxonomy of Educational Objectives. Longman, New York.

Freire, P. (1970). Pedagogia do Oprimido, Editora Paz e Terra, 17º Edição.

Freire, P. (1996). Pedagogia da Autonomia, Editora Paz e Terra 25º Edição.

Hake, R.R., (1998). Interactive-engagement versus traditional methods: A six-thousand-student survey of mechanics test data for introductory physics courses. American Association of Physics Teachers. Vol 66. Doi: 10.1119/1.18809 Disponível em: <https://aapt.scitation.org/doi/10.1119/1.18809>

Revans, R. W., (1983) The ABC of action learning, Routledge. 2º Edição.

R. White & R. Gunstone. (1992). Probing Understanding, Routledge 1º Edição.

Anexos

Atividade baseada na metodologia POE enviada aos alunos e alunos e disponível em:
https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSeMzxZLSWhacJupgnxp-YxfNzBSFwRkNIVhMzeW9hSiQc_kBQ/viewform?usp=sf_link

28/06/2021

Consolidação das aprendizagens

Consolidação das aprendizagens

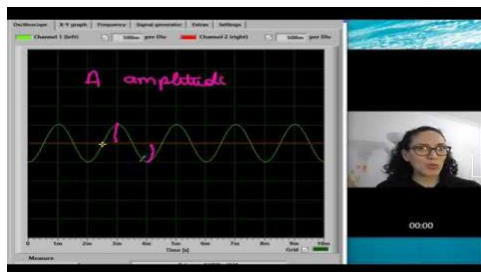
Olá assista ao vídeo antes de começar a responder as perguntas.

***Obrigatório**

1. E-mail *

Seção sem título

Vídeo 1



[v=TOyYAW0TRb0](https://www.youtube.com/watch?v=TOyYAW0TRb0)

<http://youtube.com/watch?>

Responde as perguntas

Lembre-se de não voltar atrás e que vão surgir perguntas repetidas!

2. Quando nos referimos à altura de um som no cotidiano e altura de um som na física estamos-nos a referir à mesma característica? *

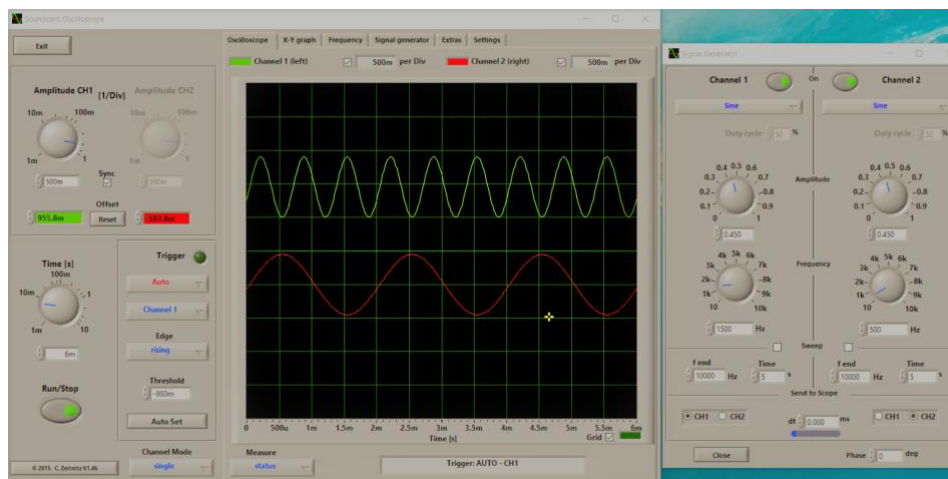
Marcar apenas uma oval.

- ☐ Sim
- ☐ Não
- ☐ as vezes
- ☐ algumas vezes

28/06/2021

Consolidação das aprendizagens

Observa a imagem e responde



3. Compare as ondas vermelha e verde e responda. Qual tem frequência mais alta?

★

Marcar apenas uma oval.

- ☐ vermelha
- ☐ verde
- ☐ as frequências são iguais
- ☐ é impossível saber

4. Selecione as afirmativas corretas ★

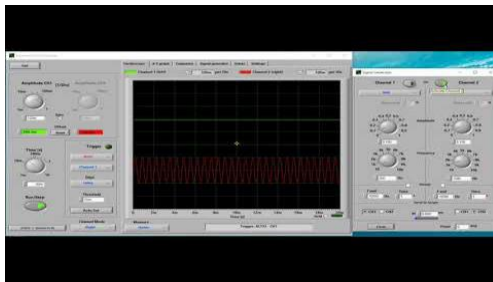
Marque todas que se aplicam.

- ☐ A voz feminina é tipicamente mais aguda que a voz masculina
- ☐ Um contrabaixo tem frequência mais baixa que um violino
- ☐ a frequência não tem relação com sons graves ou agudos
- ☐ uma nota musical (LÀ por exemplo) terá a mesma frequência em qualquer instrumento musical

Assista ao vídeo para continuar a responder as perguntas

28/06/2021

Consolidação das aprendizagens



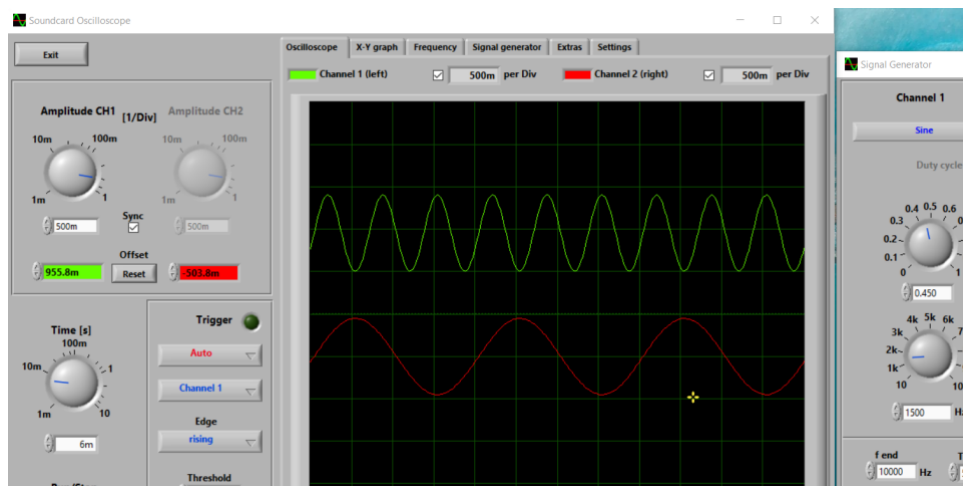
http://youtube.com/watch?v=S8AINRw_3WI

Seção sem título

5. Quando nos referimos à altura de um som no cotidiano e altura de um som na física estamos-nos a referir à mesma característica? *

Marcar apenas uma oval.

- ☐ Sim
- ☐ Não
- ☐ as vezes
- ☐ algumas vezes



28/06/2021

Consolidação das aprendizagens

6. Compare as ondas vermelha e verde e responda. Qual tem frequência mais baixa? *

Marcar apenas uma oval.

- ☐ verde
- ☐ vermelha
- ☐ as frequências são iguais
- ☐ é impossível saber

7. Selecione as afirmativas corretas *

Marque todas que se aplicam.

- ☐ uma nota musical (LÀ por exemplo) terá a mesma frequência em qualquer instrumento musical
- ☐ Um contrabaixo tem frequência mais baixa que um violino
- ☐ A voz feminina é tipicamente mais aguda que a voz masculina
- ☐ um som agudo como a voz feminina ou um violino é um som de alta frequência

Seção sem título

28/06/2021

Consolidação das aprendizagens

8. Identifique o instrumento que produz ondas sonoras puras. *

Marcar apenas uma oval.



☐ piano



☐ diapasão



☐ tambor

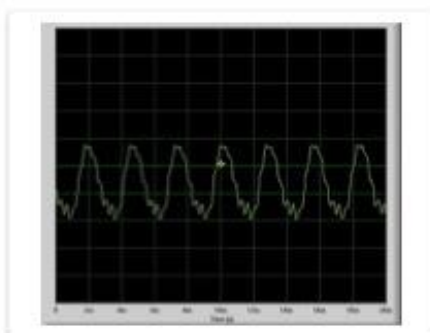
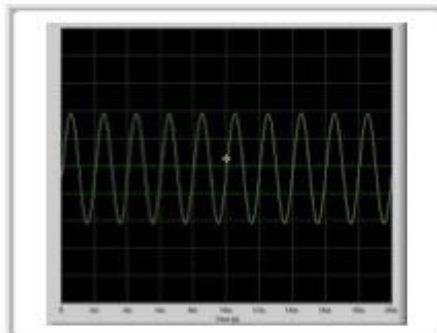
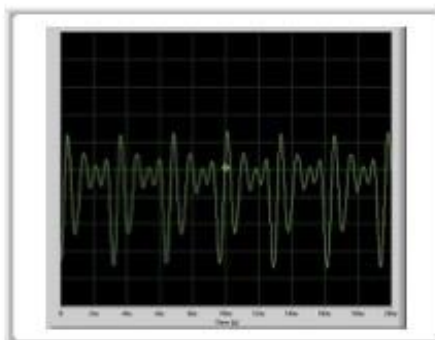
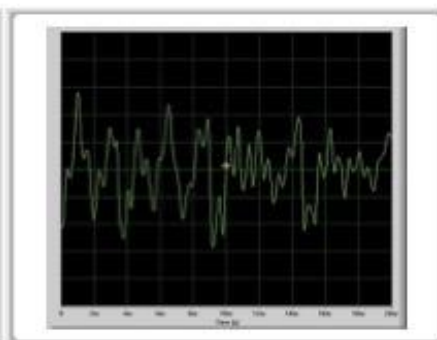


☐ violino

28/06/2021

Consolidação das aprendizagens

9. Identifique as ondas sonoras puras. *

Marcar apenas uma oval.☐ Opção 2☐ Opção 3☐ Opção 4☐ Opção 5

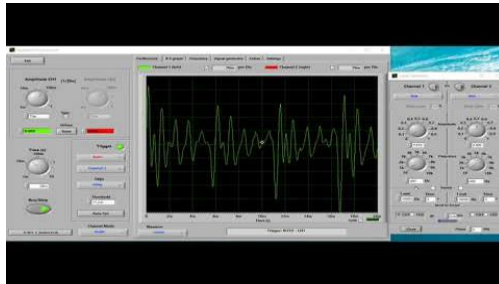
10. Quando, no nosso dia a dia, dizemos que um som está com o volume muito alto estamos a nos referir a um onda sonora com grande amplitude. *

Marcar apenas uma oval.☐ Sim☐ Não☐ não é possível determinar☐ não, estamos a nos referir a uma onda sonora nula

Assista ao vídeo e responda as perguntas

28/06/2021

Consolidação das aprendizagens

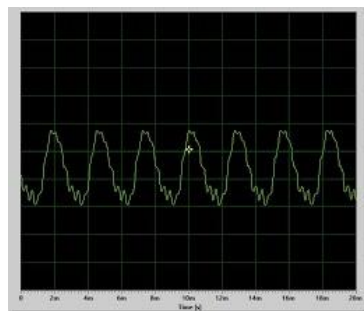


<http://youtube.com/watch?v=fUjE5jLR08>

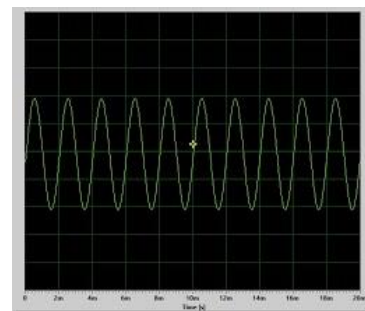
Seção sem título

11. Identifique as ondas sonoras puras. *

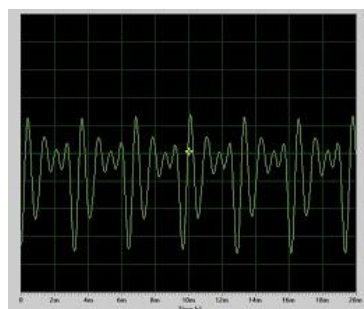
Marcar apenas uma oval.



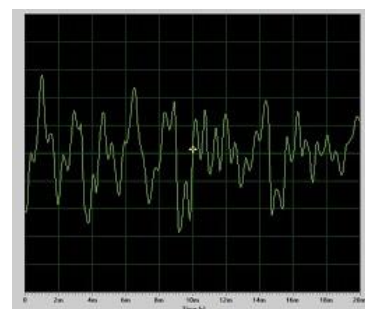
☐ Opção 2



☐ Opção 3



☐ Opção 4



☐ Opção 5

28/06/2021

Consolidação das aprendizagens

12. Identifique o instrumento que produz ondas sonoras puras. *

Marcar apenas uma oval.



☐ piano



☐ diapasão



☐ tambor



☐ violino

13. Quando, no nosso dia a dia, dizemos que um som está com o volume muito alto estamos a nos referir a um onda sonora com grande amplitude. *

Marcar apenas uma oval.

- ☐ Sim
- ☐ Não
- ☐ não é possível determinar
- ☐ não, estamos a nos referir a uma onda sonora nula

Conclusão

ultima etapa!!!

28/06/2021

Consolidação das aprendizagens

14. Esta atividade fez com que entendesse melhor os atributos do som (altura, intensidade e tipo (puro ou complexo)? *

Marque todas que se aplicam.

- ☐ sim a altura
☐ sim a intensidade
☐ sim a altura e intensidade
☐ sim o tipo (puro e complexo)
☐ sim, a intensidade, a altura e o tipo (puro ou complexo)
☐ não

Outro: ☐ _____

15. O que sente que REALMENTE aprendeu ou consolidou com esta atividade? *

16. Como classifica a utilidade do vídeo nesta atividade, como ferramenta de gravação de uma experiência real, para a sua aprendizagem? (1=péssimo; 2=mau; 3=desmotivante; 4=motivante; 5=muito bom; 6= excelente) *

Marcar apenas uma oval.

	1	2	3	4	5	6	
péssimo	☐	☐	☐	☐	☐	☐	excelente

28/06/2021

Consolidação das aprendizagens

17. Como classifica a utilidade do osciloscópio, como ferramenta de visualização de uma onda sonora, para a sua aprendizagem? (1=péssimo; 2=mau; 3=desmotivante; 4=motivante; 5=muito bom; 6= excelente) *

Marcar apenas uma oval.

	1	2	3	4	5	6	
péssimo	☐	☐	☐	☐	☐	☐	excelente

18. Como classifica esta forma de aprendizagem, em que começa por fazer uma previsão do acontecimento (P), depois observa o fenómeno (O) e finalmente conclui com uma interpretação/explicação (E) dos resultados? (1=péssimo; 2=mau; 3=desmotivante; 4=motivante; 5=muito bom; 6= excelente) * *

Marcar apenas uma oval.

	1	2	3	4	5	6	
péssimo	☐	☐	☐	☐	☐	☐	excelente

19. Deixe aqui um comentário sobre o que achou da atividade ou alguma sugestão.

Este conteúdo não foi criado nem aprovado pelo Google.

Google Formulários