



UNIVERSIDADE  
FEDERAL DO PIAUÍ



SOCIEDADE BRASILEIRA DE FÍSICA

**MNPEF**

Mestrado Nacional  
Profissional em  
Ensino de Física

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PIAUÍ**

**DEPARTAMENTO DE FÍSICA**

**MESTRADO NACIONAL PROFISSIONAL EM ENSINO DE FÍSICA**

**POLO 26**

**PRODUTO EDUCACIONAL**

**QUE ONDA É ESSA?**

**SEQUÊNCIA DIDÁTICA PARA O ENSINO DE ONDULATÓRIA**

**ADRIANO AMARANES DOS SANTOS**

**Orietador:** Prof. Dr. Alexandre de Castro Maciel

**TERESINA**

**2025**

ADRIANO AMARANES DOS SANTOS

Que onda é essa?

Sequencia didática para o ensino de ondulatória

Este produto educacional é parte integrante da dissertação: Sequência didática como instrumento para o ensino potencialmente significativo de fenômenos ondulatórios no ensino médio, desenvolvida no âmbito do Programa de Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física, polo 26 – UFPI, como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre em Ensino de Física.

Orientador:

Prof. Dr. Alexandre de Castro Maciel

TERESINA

2025

## AO ALUNO

Esta sequência didática é composta por uma série de 4 momentos distribuídos em aulas expositivas, aplicação de teste diagnóstico com perguntas a respeito do assunto que irá se discutir e posteriormente com o auxílio do professor o aluno, irá participar de um jogo de tabuleiro sobre os fenômenos relacionados a ondulatória.

A vida escolar do aluno é permeada pela necessidade de relacionar o conhecimento adquirido em sala de aula com o cotidiano que o cerca. A ferramenta aqui explanada tem como função auxiliar nesse processo, tomando como premissa uma aprendizagem significativa, onde é possível ter a oportunidade de relacionar um conhecimento prévio dos alunos sobre um fenômeno com um conhecimento científico a partir das aulas expositivas/explicativas e atividade lúdica, a exemplo, o jogo de tabuleiro.

Se espera que esse trabalho possa contribuir de maneira significativa na compreensão física dos fenômenos que são abordados nessa sequência didática.

## AO PROFESSOR

O trabalho aqui apresentado está no formato de um produto educacional que foi pensado inicialmente para atender as mais variadas dificuldades enfrentadas por docentes da área de ciências exatas, em especial ao ensino de ondulatória, conteúdo da disciplina de Física. Tais dificuldades são trazidas ainda do ensino fundamental, o que dificulta muito a aprendizagem de física no ensino médio.

É um fato que a maioria das escolas no Brasil não possuem laboratórios de ciências ou um espaço próprio para a prática de aulas experimentais, o que contribui para que muitos alunos o que gera um empenho, desmotivação e rejeição pela disciplina de física devido ao fato de acharem as aulas monótonas com a utilização apenas de aulas teóricas, diante desse exposto foi elaborado essa sequência didática com a pretensão de ensino de ondulatória, com a utilização de material lúdico que seja possível dispensar o uso de laboratórios.

A importância de se construir trabalhos alternativos para o ensino de física é possibilitar formas mais pensadas, testadas e criadas mediante a realidade de sala de aula, com uma linguagem de fácil compreensão pelos alunos e professores e com resultados satisfatórios.

Desse modo, esse material tem a finalidade de lhes apresentar uma alternativa metodológica educacional que possa auxiliar na abordagem dos conteúdos de fenômenos ondulatórios através de atividade lúdica.

## Sumário

1 Apresentação .....	01
2 Aplicação da Sequência Didática .....	02
3 Referências.....	07
4 Apêndices .....	09
Apêndice A: Teste Diagnóstico .....	09
Apêndice B: Plano de Aula - Ondulatória no Ensino Médio.....	13
Apêndice C: Questionário avaliativo Teste Diagnóstico .....	15
Apêndice D: Pesquisa de Opinião.....	18
Apêndice E: cartinhas com perguntas e respostas .....	20
Apêndice F: Regras do jogo .....	41

## 1. APRESENTAÇÃO

Este produto educacional foi produzido a partir de uma pesquisa do Mestrado Profissional Nacional em Ensino de Física da Universidade Federal do Piauí, com a finalidade de proporcionar aos docentes de física uma alternativa para o ensino de ondulatória no ensino básico.

O material aqui exposto tem por tema: fenômenos ondulatórios, onde a metodologia empregada está sob a luz da teoria de Aprendizagem Significativa de Ausubel e Moreira. As atividades são compostas por 4 momentos, como segue: 1) aplicação de teste diagnóstico; 2) aulas expositivas sobre o assunto; 3) aplicação do jogo de tabuleiro e 4) avaliação.

Este produto foi desenvolvido com o objetivo de enriquecer o ensino de Ondulatória, oferecendo aos educadores mais uma ferramenta pedagógica. A intenção é despertar o interesse dos alunos pela disciplina de ciências/física, incentivando um envolvimento mais ativo e participativo. A ideia é transformar os estudantes em protagonistas do próprio aprendizado, cultivando um espírito científico neles.

Dessa forma, o produto não apenas fornece informações sobre ondulatória, mas também busca criar um ambiente educacional que encoraje os alunos a se tornarem construtores do seu próprio conhecimento. Acredita-se que essa ferramenta educacional terá um impacto significativo no processo de ensino e aprendizado dos conceitos de ondulatória no ensino médio. O produto foi elaborado com uma sequência didática específica, que será aplicada na escola. No quadro 1, encontram-se detalhes minuciosos da sequência didática experimental, como o número de aulas, os tópicos abordados, a metodologia empregada em cada sessão, a duração estimada de cada aula, além dos questionários que podem ser administrados antes e depois da sequência de ensino.

É importante salientar que os educadores têm a liberdade de adaptar e ajustar conforme necessário. No entanto, caso o professor opte por seguir a sequência proposta, ela está organizada de forma passo a passo para simplificar a implementação no contexto educacional.

Quadro 1 - Sequência Didática

MOMENTO	TEMAS	PROCEDIMENTOS DIDATICOS
1º (MOMENTO)	Fenômenos ondulatórios	Teste diagnóstico
2º (MOMENTO)	Fenômenos ondulatórios	Plano de aula
3º (MOMENTO)	Jogo didático	Aplicação do jogo
4º (MOMENTO)	Avaliação	Aplicação de questionário e pesquisa de opinião

## 2. Aplicação da sequência didática

### 1º MOMENTO

#### Teste diagnóstico

No primeiro momento deve ser aplicado o teste diagnóstico. Para isso o professor dispõe de uma aula, tendo em vista que o teste consiste em perguntas objetivas. Os testes diagnósticos voltados para o ensino de Física, desempenham um papel crucial no processo educacional, permitindo aos educadores avaliar o conhecimento prévio dos alunos sobre o tema. Ao aplicar um teste diagnóstico, os professores podem identificar lacunas no entendimento dos estudantes, permitindo uma personalização mais eficaz do processo de ensino. Além disso, esses métodos avaliativos oferecem *insights* valiosos sobre as áreas que precisam de maior atenção durante a construção do conhecimento.

No que desrespeito ao conhecimento de física do ensino médio, onde a ondulatória é uma parte fundamental do currículo, os testes diagnósticos não apenas medem o conhecimento inicial dos alunos, mas também orientam os educadores na elaboração de estratégias de ensino mais eficazes e adaptadas às necessidades específicas de cada classe.

Com base nos resultados do teste diagnóstico, é possível aplicar a sequência didática personalizada para o ensino da ondulatória. Essa sequência deve ser cuidadosamente ministrada, levando em consideração as áreas em que os alunos demonstraram dificuldades. A abordagem deve ser progressiva, começando pelos conceitos fundamentais, como tipos de ondas e parâmetros ondulatórios, antes de avançar para fenômenos mais complexos, como interferência e ressonância.

Atividades práticas, experimentos e estudos de caso podem ser integrados para tornar o aprendizado mais envolvente e aplicado à vida real. Desse modo, estratégias diferenciadas, como vídeos educacionais, simulações interativas e discussões em grupo, podem ser implementadas para atender às diversas necessidades de aprendizado dos alunos.

Uma sequência didática personalizada, baseada nos resultados do teste diagnóstico, oferece diversos benefícios aos alunos. Ao abordar suas dificuldades específicas, os estudantes se sentem mais apoiados e motivados a aprender. Além disso, o ensino personalizado promove um ambiente de aprendizado inclusivo, onde cada aluno pode progredir no seu próprio ritmo, sem sentir-se sobrecarregado por conceitos que não compreendeu completamente.

Esse método também fortalece a autoconfiança dos alunos, pois eles percebem sua melhoria contínua ao longo da sequência didática. Em última análise, a personalização do ensino não apenas melhora o desempenho acadêmico, mas também cultiva um amor duradouro pelo aprendizado, preparando os alunos para desafios mais complexos no campo da física e além.

## **2º MOMENTO**

### **Aula expositiva**

Nesse segundo momento, o professor deve explanar todo o conteúdo sobre ondulatória, como exposto no plano de aula. Para isso, poderá utilizar uma aula expositiva e dialogada. Pode, também, partir do teste diagnóstico para resolver as questões que foram respondidas pelos alunos no momento 1. Assim, o professor estará partindo dos conhecimentos prévios dos alunos para uma aprendizagem mais significativa.



Para isso, o docente dispõe de duas aulas de 50 minutos. É importante saber que logo após a aula, os alunos terão um espaço para debater o conteúdo ou sanar possíveis dúvidas que possam aparecer.

### **3º MOMENTO**

#### **Aplicação do jogo**

O jogo didático é reconhecido como uma ferramenta valiosa no processo de ensino e aprendizagem. De acordo com Melo (2011, p. 36), acredita-se que, quando devidamente planejado, o jogo pode ser um aliado eficaz para os professores em sala de aula, merecendo atenção especial por ser um objeto de interesse popular. Apesar desse potencial, o uso do jogo como recurso didático ainda é limitado, e isso pode ser atribuído à escassez de jogos adequados, à falta de preparo dos professores para incorporar essa estratégia e à falta de habilidade dos educadores na criação de jogos quando estes se mostram úteis como ferramenta de ensino.

Lima (2008) destaca que os professores, de maneira geral, frequentemente alegam que os processos de formação inicial ou continuada não os equiparam com o suporte teórico necessário para utilizar o jogo como recurso pedagógico. Além disso, muitos afirmam que as escolas não oferecem as condições materiais, espaciais e temporais adequadas para a integração do jogo como atividade pedagógica (Lima, 2008, p. 11).

Para a aplicação do jogo “Que onda é essa!”, os tabuleiros serão entregues aos alunos e as regras serão explicadas pelo professor. O tabuleiro possui 38 casas e algumas delas são de benefícios ou de punições para os jogadores. As casas destacadas, também têm a função de repassar algumas informações do próprio conteúdo de ondulatória, afim de que, com o decorrer do jogo o aluno consiga aprender o conteúdo não só com as perguntas das cartas, mas também com o tabuleiro.

Para a aplicação do jogo, recomendamos que seja formado equipes de dois ou até três participantes. É importante que também seja escolhido um aluno como juiz, que juntamente com o professor mediará o jogo.

As regras do jogo são bem simples:

I – Cada participante (ou equipe) jogará o dado aquele que obtiver maior pontuação começa a jogar.

II – A equipe então, retira um cartão e responde a pergunta, se correta, joga o dado para cima e avança o número de casas correspondentes com a peça representante do grupo. Caso a resposta esteja errada, a equipe permanece na mesma posição.

III- As demais equipes jogam em seguida.

IV- ao chegar em uma casa que possua alguma instrução o jogador deverá executar a ação proposta.

V- Vencerá o jogo a equipe que chegar ao final do tabuleiro.

É importante destacar a função do aluno juiz que junto com o professor tem a função de organizar o jogo e anunciar o gabarito das questões. Cabe ao professor organizar a participação das duplas e verificar quem está demonstrando interesse em participar e sanar algumas dúvidas que venham a ocorrer.

#### **4º MOMENTO**

##### **Avaliação**

O último momento de aplicação da sequência didática ficou reservado para a avaliação. Em anexo, dispomos de uma avaliação qualitativa bem como uma avaliação quantitativa que devem ser aplicadas juntas. Ao final da sequência didática dedicada à ondulatória, a aplicação de uma avaliação é crucial para medir o progresso dos alunos e consolidar o conhecimento adquirido. Essa avaliação serve como uma oportunidade para os alunos demonstrarem sua compreensão dos conceitos estudados, aplicando-os em diferentes contextos e situações-problema. Além de avaliar o conhecimento teórico, a avaliação pode incluir questões práticas que exigem a aplicação dos princípios ondulatórios em experimentos ou cálculos.

Através dessa avaliação, os educadores podem não apenas verificar se os alunos alcançaram os objetivos de aprendizagem estabelecidos, mas também identificar áreas que necessitam de revisão ou reforço. Além disso, a avaliação oferece aos alunos a oportunidade de refletir sobre seu próprio progresso, consolidando sua confiança nas habilidades que desenvolveram durante a sequência didática.

Em última análise, essa avaliação não apenas valida a eficácia do processo de ensino, mas também prepara os alunos para enfrentar desafios mais complexos no campo da ondulatória e desenvolver habilidades analíticas essenciais para suas futuras jornadas acadêmicas e profissionais.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVES, LYNN. COUTINHO, ISA DE JESUS. (ORGS). **Jogos digitais e aprendizagem: fundamentos para uma prática baseada em evidências**. CAMPINAS: PAPIRUS, 2016.

AUSUBEL, D. P; NOVAK, J. D.; HANESIAN, H. **Psicologia educacional**. RIO DE JANEIRO – RJ, INTERAMERICANA, 1980.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. Lisboa, Portugal: Edições 70, 2011.

BARRETO, BENIGNO, XAVIER, CLAUDIO. **Física aula por aula: termologia, óptica e ondulatória**. 3. Ed. - São Paulo: Ftd, 2016.

BONADIMAN, H.; NONENMACHAER, S. O gostar e o aprender no ensino de física: uma proposta metodológica. **Caderno brasileiro de ensino de física**, Florianópolis, v. 24, n. 2, p. 194-223, Agosto 2007.

DE SOUZA MINAYO, Maria Cecília; DESLANDES, Suely Ferreira; GOMES, Romeu. **Pesquisa social: teoria, método e criatividade**. Editora Vozes Limitada, 2011.  
MOREIRA, Marco Antônio. *Aprendizagem Significativa: a teoria e textos complementares*. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2011.

FERNANDES, AC DE P. ET AL. Efeito doppler com tablet e smartphone. **Revista Brasileira De Ensino De Física**, v. 38, p. e3504, 2016.

HALLIDAY, David; RESNICK, Robert; WALKER, Jearl. **Fundamentos de física: gravitação, ondas e termodinâmica. Vol. 2**. Grupo gen-ltc, 2000.

KAPP, K. M. **The gamification of learning and instruction: game-based methods and strategies for training and education**. San Francisco: Pfeiffer, 2012.

NUSSENZVEIG, Herch Moysés. **Curso de Física Básica: fluidos, oscilações e ondas, calor**. Editora Blucher, 2002.

KAPP, K. M. The gamification of learning and instruction: game-based methods and strategies for training and education. San Francisco: Pfeiffer, 2012.

LIMA, J. M. O jogo como recurso pedagógico no contexto educacional. São paulo: cultura acadêmica, 2008.

MELO, M. G. A. A física no ensino fundamental: utilizando o jogo educativo “viajando pelo universo”. Dissertação de mestrado. 2011. Disponível em: acesso em: 06 de out de 2023.

MEDEIROS, A.; MEDEIROS, C. F. de. Possibilidades e limitações das simulações computacionais no ensino de física. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, São Paulo, v. 24, n. 2, p. 77-86, jun. 2002.

MENEZES, Luis Carlos de. Ensino de Física: Reforma ou Revolução. In: MARTINS, André Ferrer P. (Org.). **Física ainda é cultura?** São Paulo: Livraria da Física, p. 27 – 45, 2009.

TIPLER, Paul A.; MOSCA, Gene, **Física para Cientistas e Engenheiros - Vol. 2**, 5a ed. Rio de Janeiro: LTC, 2009.

ZABALA, A. **A prática educativa: como ensinar**. Porto Alegre: Editora Artes Médicas Sul Ltda., 2011.

ZABALA, Antoni. **Como trabalhar os conteúdos procedimentais em aula**. Artmed Editora, 2016.

## Apêndice A: Teste Diagnóstico: Ondulatória no Ensino Médio

Instruções: Marque a resposta correta para cada pergunta.

1. O que é uma onda?
  - A. Um movimento apenas de partículas.
  - B. Um movimento apenas de energia.
  - C. Uma forma de energia que se propaga através de um meio ou do vácuo.
  - D. Um movimento apenas de luz.
  
2. Qual dos seguintes não é um exemplo de onda eletromagnética?
  - A. Luz visível.
  - B. Onda de rádio.
  - C. Som.
  - D. Raios X.
  
3. O que representa a amplitude de uma onda?
  - A. A distância entre dois pontos consecutivos em uma onda.
  - B. O número de ciclos por segundo.
  - C. A metade da distância entre dois pontos consecutivos em uma onda.
  - D. A altura máxima da onda a partir da linha de equilíbrio.
  
4. O que é o período de uma onda?
  - A. A distância entre dois pontos consecutivos em uma onda.
  - B. O número de ciclos por segundo.
  - C. O tempo necessário para um ciclo completo da onda.
  - D. A altura máxima da onda a partir da linha de equilíbrio.
  
5. Qual das seguintes grandezas está relacionada à frequência de uma onda?
  - A. Segundos.
  - B. Metros.
  - C. Hertz (Hz).
  - D. Joules.

6. O que é difração em relação às ondas?

A. A mudança na direção de propagação das ondas quando encontram uma superfície.

B. A formação de um padrão de interferência devido à superposição de duas ondas.

C. A amplificação de uma onda devido à ressonância.

D. A alteração da frequência da onda ao passar por um meio diferente.

7. Qual dos seguintes fenômenos é um exemplo de interferência?

A. A difração de uma onda sonora.

B. O arco-íris formado devido à refração da luz.

C. O som produzido quando duas ondas sonoras se encontram.

D. A velocidade da luz mudando ao passar de um meio para outro.

8. O que é ressonância?

A. A mudança na direção de propagação das ondas quando encontram uma superfície.

B. A formação de um padrão de interferência devido à superposição de duas ondas.

C. A amplificação de uma onda devido à vibração natural de um objeto.

D. A alteração da frequência da onda ao passar por um meio diferente.

9. Qual é a velocidade de uma onda se a frequência é 50 Hz e o comprimento de onda é 2 metros?

A. 25 m/s.

B. 100 m/s.

C. 150 m/s.

D. 200 m/s.

10. O que acontece com a velocidade das ondas quando passam de um meio mais rápido para um meio mais lento?

A. Aumenta.

- B. Diminui.
- C. Permanece a mesma.
- D. Depende da frequência da onda.

11. Qual dos seguintes tipos de onda requer um meio material para se propagar?

- A. Onda de luz.
- B. Onda de rádio.
- C. Onda sonora.
- D. Onda eletromagnética.

12. O que é um nodo em uma onda estacionária?

- A. Um ponto com amplitude máxima.
- B. Um ponto com amplitude mínima.
- C. Um ponto onde a onda não se move.
- D. Um ponto onde ocorre interferência construtiva.

13. O que é um anti-nodo em uma onda estacionária?

- A. Um ponto com amplitude máxima.
- B. Um ponto com amplitude mínima.
- C. Um ponto onde a onda não se move.
- D. Um ponto onde ocorre interferência destrutiva.

14. Quando duas ondas estão em fase, o que acontece quando se combinam?

- A. Interferência construtiva.
- B. Interferência destrutiva.
- C. Difração.
- D. Ressonância.

15. Qual é a diferença entre uma onda transversal e uma onda longitudinal?

A. As ondas transversais se movem na mesma direção que a energia da onda, enquanto as ondas longitudinais se movem perpendicularmente à energia da onda.



B. As ondas transversais se movem perpendicularmente à direção da energia da onda, enquanto as ondas longitudinais se movem na mesma direção que a energia da onda.

C. As ondas transversais não têm amplitude, enquanto as ondas longitudinais têm.

D. As ondas transversais são ondas de luz, enquanto as ondas longitudinais são ondas de som.

**Respostas:**

C; 2. C; 3. D; 4. C; 5. C; 6. A; 7. C; 8. C; 9. A; 10. B; 11. C; 12. B; 13. A; 14. A; 15. B.

## **Apêndice B: Plano de Aula - Ondulatória no Ensino Médio**

**Objetivo:** Compreender os conceitos fundamentais da ondulatória, incluindo tipos de ondas, propriedades das ondas, interferência, difração e ressonância. Desenvolver a capacidade dos alunos em aplicar esses conceitos em situações do cotidiano e em problemas práticos.

**Público-Alvo:** Alunos do 2º ano do Ensino Médio.

**Duração:** 2 aulas de 50 minutos cada.

### **Aula 1: Introdução às Ondas**

#### **Objetivos Específicos:**

Compreender o que são ondas e suas características básicas.

Diferenciar entre ondas mecânicas e eletromagnéticas.

Entender os parâmetros de uma onda: amplitude, frequência, período, comprimento de onda e velocidade.

#### **Atividades:**

- Discussão Inicial (15 minutos):
- Apresentar exemplos de ondas no cotidiano (ex: ondas sonoras, ondas na água).
- Perguntas para discussão em grupo: O que é uma onda? Como as ondas se movem? O que determina a altura e a largura de uma onda?
- Explicação Teórica (20 minutos):
- Introdução aos tipos de ondas (mecânicas e eletromagnéticas).
- Explicação dos parâmetros das ondas: amplitude, frequência, período, comprimento de onda e velocidade.
- Atividade Prática (15 minutos):
- Experimento simples para observar ondas em uma corda ou mola.
- Medição da amplitude, frequência e comprimento de onda.

### **Aula 2: Propriedades das Ondas e Fenômenos Ondulatórios**

#### **Objetivos Específicos:**

- Compreender os princípios da interferência, difração e ressonância.
- Analisar problemas práticos relacionados a esses fenômenos.

- Relacionar os conceitos aprendidos com aplicações do mundo real.
- Atividades:
- Revisão (10 minutos):
- Breve revisão dos conceitos aprendidos na primeira aula.
- Interferência e Difração (20 minutos):
- Explicação dos conceitos de interferência e difração.
- Demonstração prática: interferência de ondas em uma superfície de água.
- Ressonância (15 minutos):
- Explicação do fenômeno de ressonância e sua aplicação em instrumentos musicais e na engenharia.
- Estudo de Caso (20 minutos):
- Análise de exemplos práticos de fenômenos ondulatórios na vida real, como o funcionamento de um micro-ondas ou a formação de padrões de interferência em películas de sabão.
- Atividade Prática (15 minutos):
- Experimento: Construção de um instrumento musical simples que explore o princípio da ressonância.

**Avaliação:**

- Os alunos serão avaliados com base na participação durante as discussões em grupo e nas atividades práticas.
- Uma pequena avaliação escrita pode ser administrada para verificar a compreensão dos conceitos fundamentais e sua aplicação em problemas práticos.

**Conclusão:** Ao final dessas aulas, os alunos deverão ter uma compreensão sólida dos princípios da ondulatória, além de serem capazes de aplicar esses conceitos em situações reais. É fundamental enfatizar a importância desses conhecimentos em diversas áreas, desde a tecnologia até a música, para motivar os alunos a explorarem futuros estudos nesses campos.

**Apêndice C: Questionário avaliativo**

- 1) O que é uma onda?
  - a. Uma partícula em movimento.
  - b. Uma perturbação que se propaga através do espaço ou de um meio material.
  - c. Um objeto em rotação.
  - d. Um fenômeno estático.
- 2) Qual é a unidade de medida da frequência de uma onda?
  - a. Hertz (Hz)
  - b. Newton (N)
  - c. Pascal (Pa)
  - d. Watt (W)
- 3) Qual é a velocidade da luz no vácuo?
  - a. 300,000 km/s
  - b. 150,000 km/s
  - c. 500,000 km/s
  - d. 1,000,000 km/s
- 4) O que é amplitude de uma onda?
  - a. A distância entre duas cristas consecutivas.
  - b. A altura da onda, medida do ponto de equilíbrio até o ponto mais alto ou mais baixo.
  - c. O número de ciclos por segundo.
  - d. A distância percorrida pela onda em um determinado tempo.
- 5) Qual das seguintes ondas não requer um meio material para se propagar?
  - a. Onda sonora.
  - b. Onda de rádio.
  - c. Onda de luz.
  - d. Onda em uma corda.
- 6) Explique a diferença entre uma onda transversal e uma onda longitudinal.
- 7) Por que podemos ouvir o som de uma sirene de ambulância antes de vê-la?  
Explique com base nos princípios de ondulatória.

- 8) Descreva como ocorre a formação de um arco-íris com base nos princípios de reflexão, refração e dispersão da luz.
- 9) Explique como as ondas sísmicas são usadas para estudar o interior da Terra.
- 10) O que é ressonância? Dê um exemplo de um fenômeno de ressonância na vida cotidiana.
- 11) Qual é a relação entre a frequência, o comprimento de onda e a velocidade de uma onda, de acordo com a equação fundamental da ondulatória?
- a. Frequência = Velocidade  $\times$  Comprimento de Onda
  - b. Frequência = Velocidade / Comprimento de Onda
  - c. Comprimento de Onda = Velocidade / Frequência
  - d. Comprimento de Onda = Velocidade  $\times$  Frequência
- 12) O que é interferência de ondas?
- a. Ondas que se movem em diferentes direções.
  - b. Ondas que se combinam para formar uma onda resultante com uma amplitude maior ou menor.
  - c. Ondas que mudam de direção ao passar por um meio diferente.
  - d. Ondas que se anulam mutuamente.
- 13) Qual é a diferença entre difração e interferência de ondas?
- 14) Explique como os instrumentos musicais produzem diferentes notas com base nos princípios das ondas sonoras.
- 15) O que é um espectro eletromagnético? Como as diferentes regiões do espectro eletromagnético são usadas em aplicações do mundo real?

### **Apêndice D: Pesquisa de Opinião**

- 1) Com relação à metodologia utilizada com o produto educacional em sala de aula, você conseguiu compreender o conteúdo de ondulatória?
  - a) Sim.
  - b) Não.
  - c) Razoavelmente.
- 2) Sobre o ensino de ondas sonoras com o produto educacional, como você classificaria a experiência?
  - a) Muito bom.
  - b) Bom.
  - c) Normal.
  - d) Ruim.
  - e) Péssimo.
- 3) O uso do jogo contribuiu para a sua compreensão do conteúdo?
  - a) Sim.
  - b) Não.
  - c) Razoavelmente.
- 4) A utilização de experimentos em sala de aula facilitou a sua compreensão do conteúdo de ondas?
  - a) Sim.
  - b) Não.
  - c) Razoavelmente.
- 5) Você gostaria que essa metodologia fosse aplicada a outros tópicos de Física?
  - a) Sim.
  - b) Não.
  - c) Às vezes.
- 6) Descreva sua percepção das aulas de Física sobre ondas com a implementação do produto educacional
  
- 7) Que sugestões ou feedback você pode fornecer sobre as atividades realizadas em sala de aula?



**Apêndice E: cartinhas com perguntas e respostas**

**O que é uma onda?**

- A) Uma oscilação que se propaga no espaço.
- B) Um objeto em movimento.
- C) Uma partícula subatômica.
- D) Uma substância gasosa.

**GAB: A**

**Qual das seguintes grandezas está relacionada ao som?**

- A) Intensidade luminosa.
- B) Intensidade sonora.
- C) Velocidade da luz.
- D) Massa específica.

**GAB: B**

**O que é amplitude em uma onda?**

- A) A distância entre dois pontos consecutivos na onda.
- B) A máxima distância que as partículas do meio se deslocam a partir da posição de equilíbrio.
- C) A menor distância entre dois pontos na onda.
- D) A frequência da onda.

**GAB: B**

**Qual é a unidade de frequência no Sistema Internacional de Unidades?**

- A) Hertz (Hz).
- B) Watts (W).
- C) Joules (J).
- D) Ohms ( $\Omega$ ).

**GAB: A**



**Como ocorre a difração de ondas?**

- A) Quando as ondas contornam obstáculos e se espalham em todas as direções.
- B) Quando as ondas mudam de direção ao passar de um meio para outro.
- C) Quando as ondas se refletem em uma superfície plana.
- D) Quando as ondas mudam de cor ao passar por um prisma.

**GAB: A****O que é um batimento?**

- A) A diferença entre as frequências de duas ondas.
- B) A interferência construtiva de duas ondas com frequências ligeiramente diferentes.
- C) A interferência destrutiva de duas ondas com frequências ligeiramente diferentes.
- D) A diferença de amplitude entre duas ondas.

**GAB: A****O que é o efeito Doppler?****GAB:**

O aumento da frequência percebida de uma onda sonora devido ao movimento da fonte em relação ao observador.

**O que é ressonância?****GAB:**

Quando uma onda atinge a mesma frequência natural de um objeto e ocorre um aumento significativo na amplitude da onda.

**O que é um ultrassom?**

A) Ondas sonoras com frequência abaixo do limite audível humano. B) Ondas sonoras com frequência acima do limite audível humano. C) Ondas sonoras na faixa audível para os humanos. D) Ondas sonoras que não têm frequência.

**GAB: A**

**O que é um eco?**

A) Uma onda sonora que atinge um objeto e é refletida de volta ao seu ponto de origem.  
B) Uma onda sonora que é absorvida por um objeto e não é refletida.  
C) Uma onda sonora que se propaga em linha reta sem sofrer reflexão.  
D) Uma onda sonora que se propaga em todas as direções.

**GAB: A**

**Ondas eletromagnéticas são exemplos de:**

A) Ondas mecânicas.  
B) Ondas longitudinais.  
C) Ondas transversais.  
D) Ondas sonoras.

**GAB: B**

**Qual é a diferença entre ondas transversais e ondas longitudinais?****GAB:**

Ondas transversais se propagam em direção perpendicular à direção de vibração, enquanto ondas longitudinais se propagam na mesma direção da vibração.

**O que é reflexão de ondas?**

- A) O fenômeno pelo qual as ondas contornam obstáculos e se espalham em todas as direções.
- B) O fenômeno pelo qual as ondas mudam de direção ao passar de um meio para outro.
- C) O fenômeno pelo qual as ondas se refletem em uma superfície plana.
- D) O fenômeno pelo qual as ondas mudam de cor ao passar por um prisma.

**GAB: C****O que é interferência de ondas?**

- A) Quando duas ondas se encontram e formam uma onda com amplitude zero.
- B) Quando duas ondas se encontram e formam uma onda com amplitude máxima.
- C) Quando duas ondas se encontram e se anulam parcialmente.
- D) Quando duas ondas se encontram e se multiplicam.

**GAB: C****O que é polarização de ondas?**

- A) O fenômeno pelo qual as ondas contornam obstáculos e se espalham em todas as direções.
- B) O fenômeno pelo qual as ondas mudam de direção ao passar de um meio para outro.
- C) O fenômeno pelo qual as ondas se confinam em uma única direção de vibração.
- D) O fenômeno pelo qual as ondas mudam de cor ao passar por um prisma.

**GAB: C****O que é um telescópio?**

- A) Um dispositivo que amplifica ondas sonoras.
- B) Um dispositivo que amplifica ondas mecânicas.
- C) Um dispositivo que amplifica ondas de calor.
- D) Um dispositivo que amplifica a luz para observar objetos distantes no espaço.

**GAB: D**

**O que é um pulso em uma corda esticada?**

- A) Uma onda estacionária.
- B) Uma onda que se move continuamente na corda.
- C) Uma única perturbação na corda.
- D) Uma onda que muda de direção.

**GAB: C**

**Qual é a velocidade de uma onda que tem uma frequência de 50 Hz e um comprimento de onda de 10 metros?**

- A) 500 m/s.
- B) B) 5 m/s.
- C) C) 50 m/s.
- D) D) 10 m/s.

**GAB: A**

**O que é um espectro eletromagnético?**

- A) Uma lista de diferentes tipos de ondas sonoras.
- B) Uma lista de diferentes tipos de ondas mecânicas.
- C) Uma lista de diferentes tipos de ondas eletromagnéticas organizadas de acordo com suas frequências.
- D) Uma lista de diferentes tipos de partículas subatômicas.

**GAB: C**

**O que é um radar?**

- A) Um dispositivo que emite ondas sonoras para detectar objetos distantes.
- B) Um dispositivo que emite ondas de calor para detectar objetos distantes.
- C) Um dispositivo que emite ondas de rádio para detectar objetos distantes e medir suas distâncias.
- D) Um dispositivo que emite ondas mecânicas para detectar objetos subterrâneos.


**GAB: C**

**O que é um filtro de luz?**

- A) Um dispositivo que bloqueia algumas cores e permite a passagem de outras.
- B) Um dispositivo que amplifica todas as cores da luz.
- C) Um dispositivo que cria luz artificial.
- D) Um dispositivo que bloqueia toda a luz.

**GAB: A****O que é interferência construtiva de ondas?**

- A) Quando duas ondas se encontram e se anulam parcialmente.
- B) Quando duas ondas se encontram e formam uma onda com amplitude zero.
- C) Quando duas ondas se encontram e formam uma onda com amplitude máxima.
- D) Quando duas ondas se encontram e mudam de direção.

**GAB: A**  
**O que é um laser?**

- A) Uma fonte de luz que emite ondas sonoras.
- B) Uma fonte de luz que emite ondas de calor.
- C) Uma fonte de luz que emite ondas eletromagnéticas coerentes e monodireccionais.
- D) Uma fonte de luz que emite ondas mecânicas.

**GAB: C****O que é interferência destrutiva de ondas?**

- A) Quando duas ondas se encontram e se anulam parcialmente.
- B) Quando duas ondas se encontram e formam uma onda com amplitude zero.
- C) Quando duas ondas se encontram e formam uma onda com amplitude máxima.
- D) Quando duas ondas se encontram e mudam de direção.

**GAB: A**

**O que é a luz polarizada?**

- A) Luz que se propaga em todas as direções.
- B) Luz que se propaga em uma única direção de vibração.
- C) Luz que muda constantemente de direção.
- D) Luz que muda constantemente de cor.

**GAB: B**

**O que é um prisma?**

- A) Um dispositivo que separa a luz em suas cores componentes devido à difração.
- B) Um dispositivo que separa a luz em suas cores componentes devido à refração.
- C) Um dispositivo que cria um espectro contínuo de luz.
- D) Um dispositivo que amplifica a luz.

**GAB: B**

**Qual é a fórmula da velocidade de uma onda?**

**GAB:**

$v = \lambda f$ , onde  $v$  é a velocidade,  $f$  é a frequência e  $\lambda$  é o comprimento de onda.

**Como a frequência de uma onda está relacionada ao seu período?**

**GAB: A**

$f = \frac{1}{T}$ , onde  $f$  é a frequência e  $T$  é o período.

**Qual é a principal diferença entre ondas mecânicas e ondas eletromagnéticas?**

**Gabarito:**

Ondas mecânicas necessitam de um meio para se propagar, enquanto ondas eletromagnéticas não.

**Qual fenômeno ondulatório explica a formação de padrões de cores em uma bolha de sabão?**

- a) Polarização
- b) Interferência
- c) Refração
- d) Absorção

**Gabarito: B**

**Quando duas ondas se encontram e combinam suas amplitudes, este fenômeno é conhecido como:**

- a) Refração
- b) Reflexão
- c) Interferência
- d) Difração

**Gabarito: c**

**Em qual das situações abaixo ocorre a difração de ondas?**

- a) Quando uma onda sonora é refletida em uma parede.
- b) Quando uma onda luminosa passa por uma abertura estreita e se espalha.
- c) Quando uma onda de rádio é transmitida através do vácuo.
- d) Quando uma onda de luz é refratada ao entrar em um prisma.

**Gabarito: B**

**O que ocorre com a frequência e o comprimento de onda da luz quando ela passa de um meio menos denso para um meio mais denso?**

**Gabarito:**

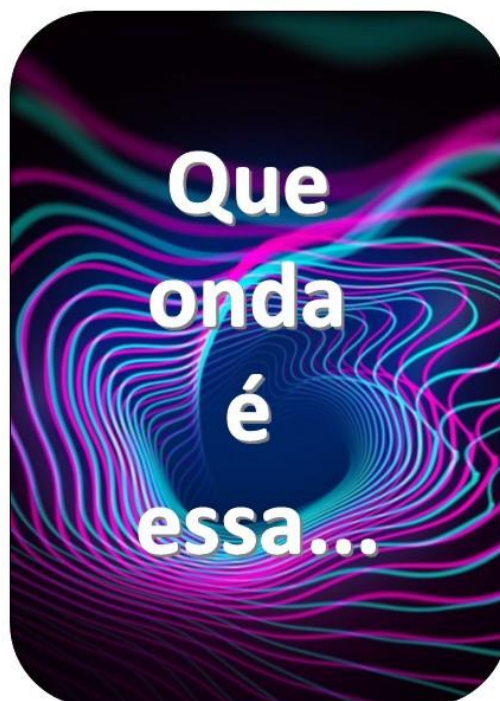
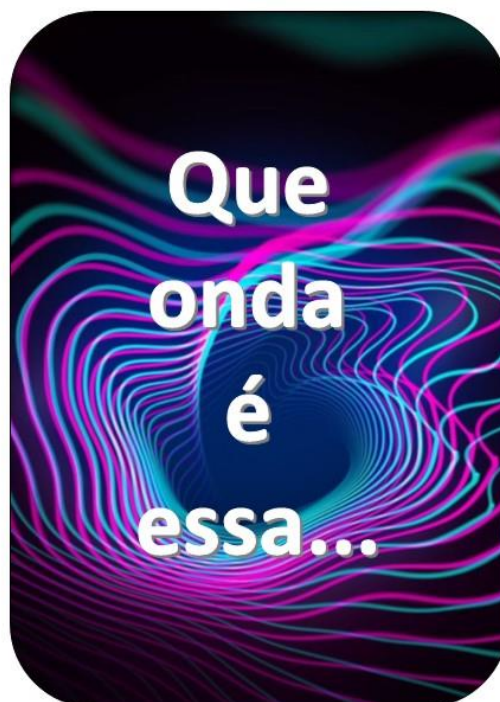
A frequência permanece a mesma e o comprimento de onda diminui.

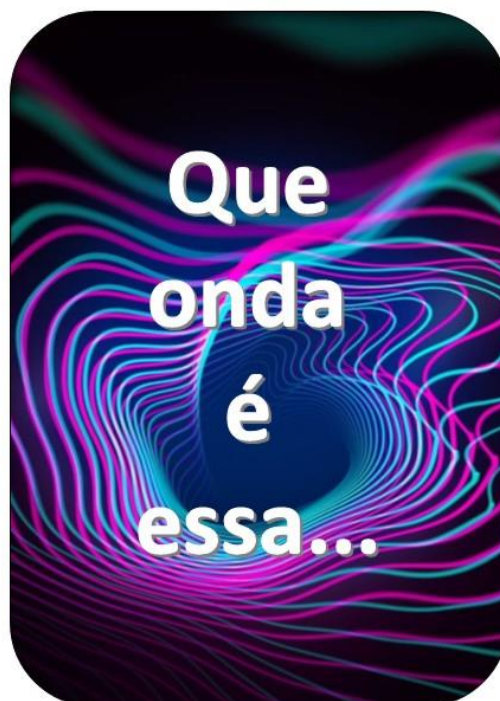
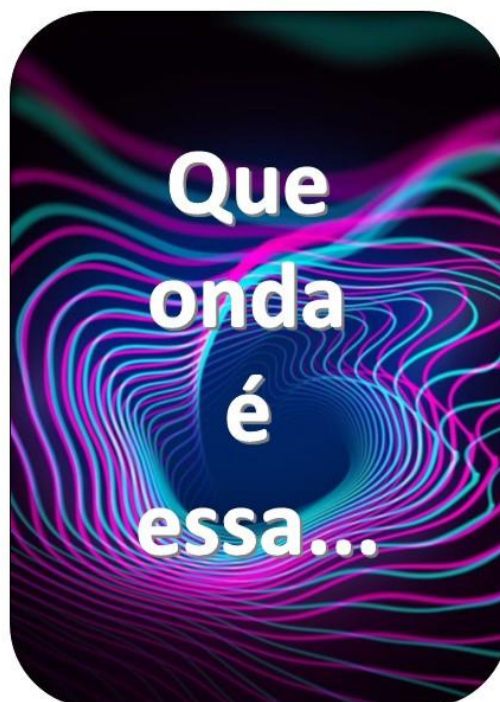
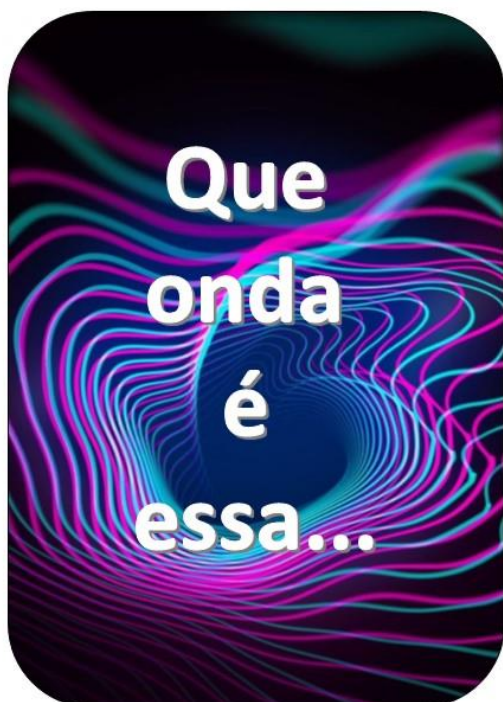
**O efeito Doppler é observado quando:**

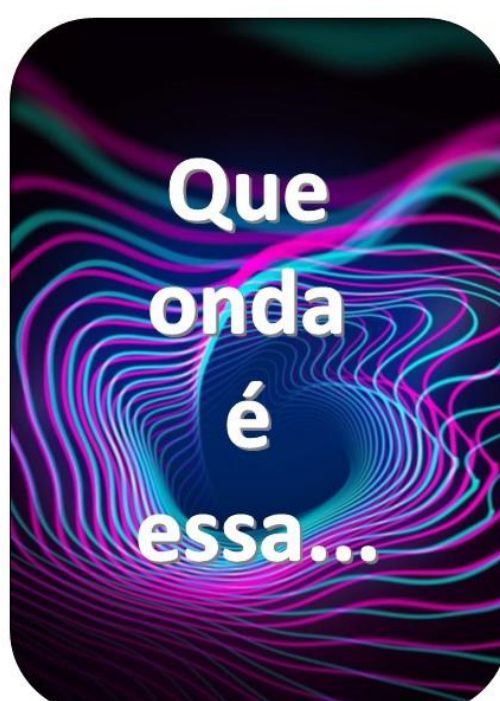
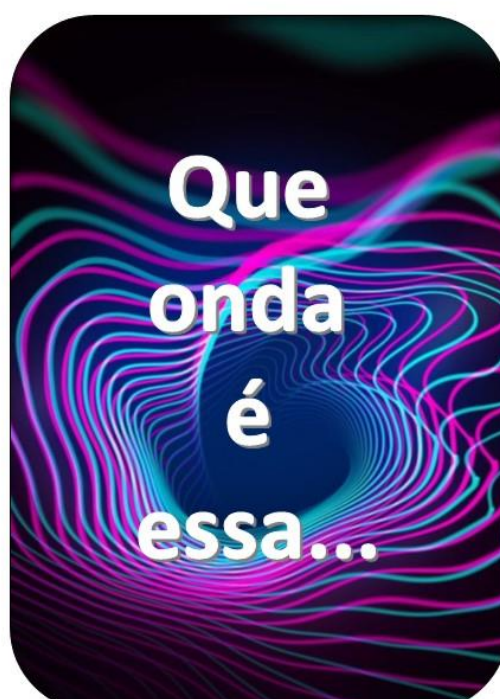
**Gabarito:**

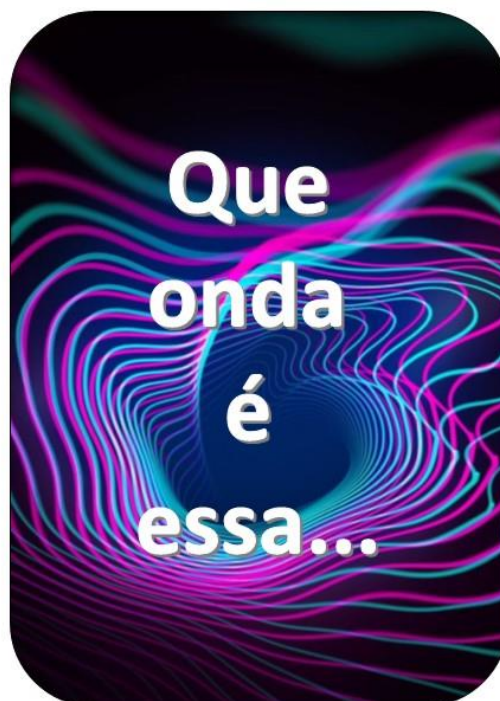
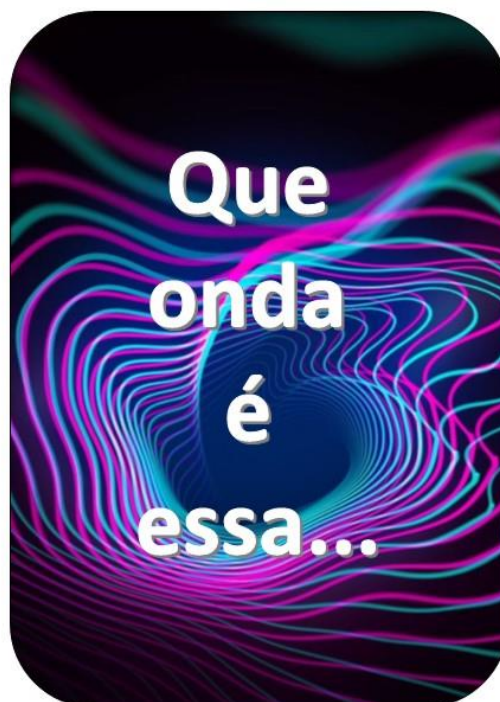
A frequência percebida de uma onda muda devido ao movimento relativo entre a fonte e o observador.

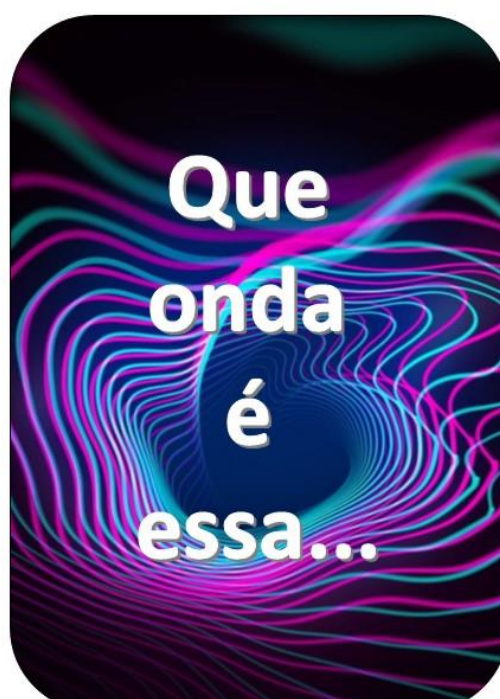


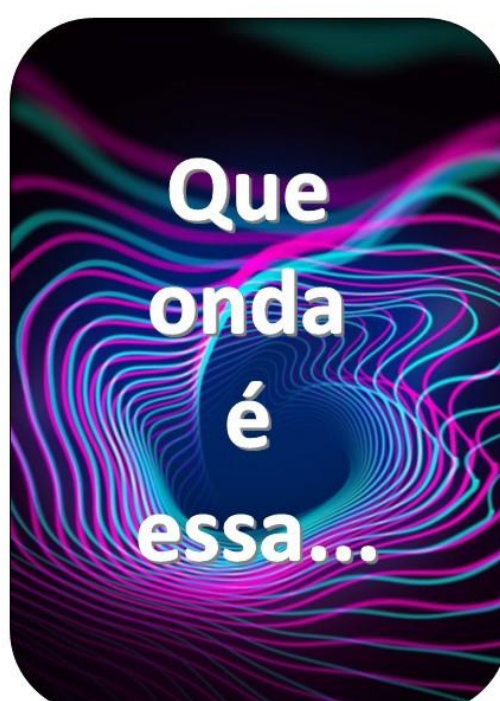




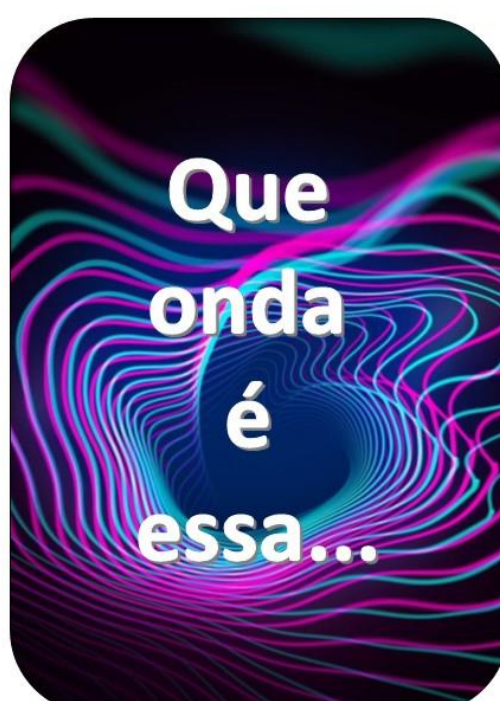




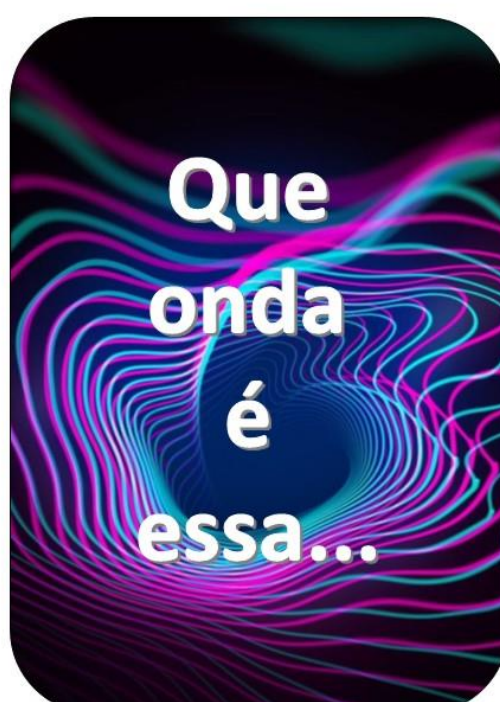








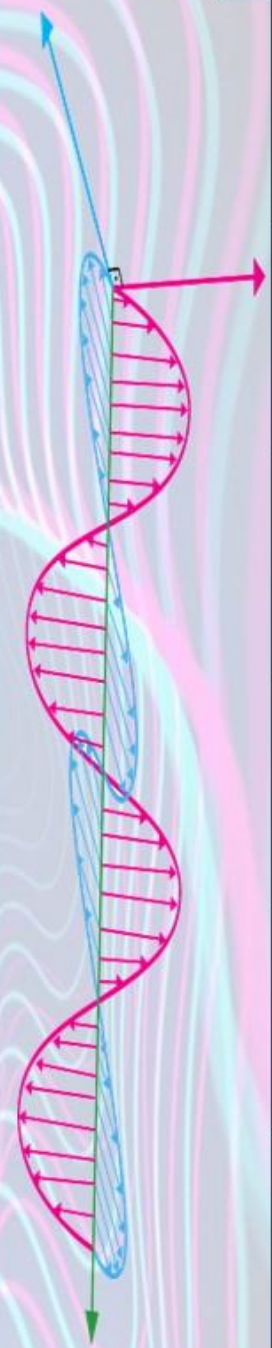






# INÍCIO

<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>
							<p>VOCE ACABA DE ENTRAR EM UM CAMPO RESSONANTE. ISSO AUMENTA SUA AMPLITUDE DE MOVIMENTO.</p> <p>AVANCE 3 CASAS</p>
<b>15</b>	<b>14</b>	<b>13</b>	<b>12</b>	<b>11</b>	<b>10</b>	<b>9</b>	

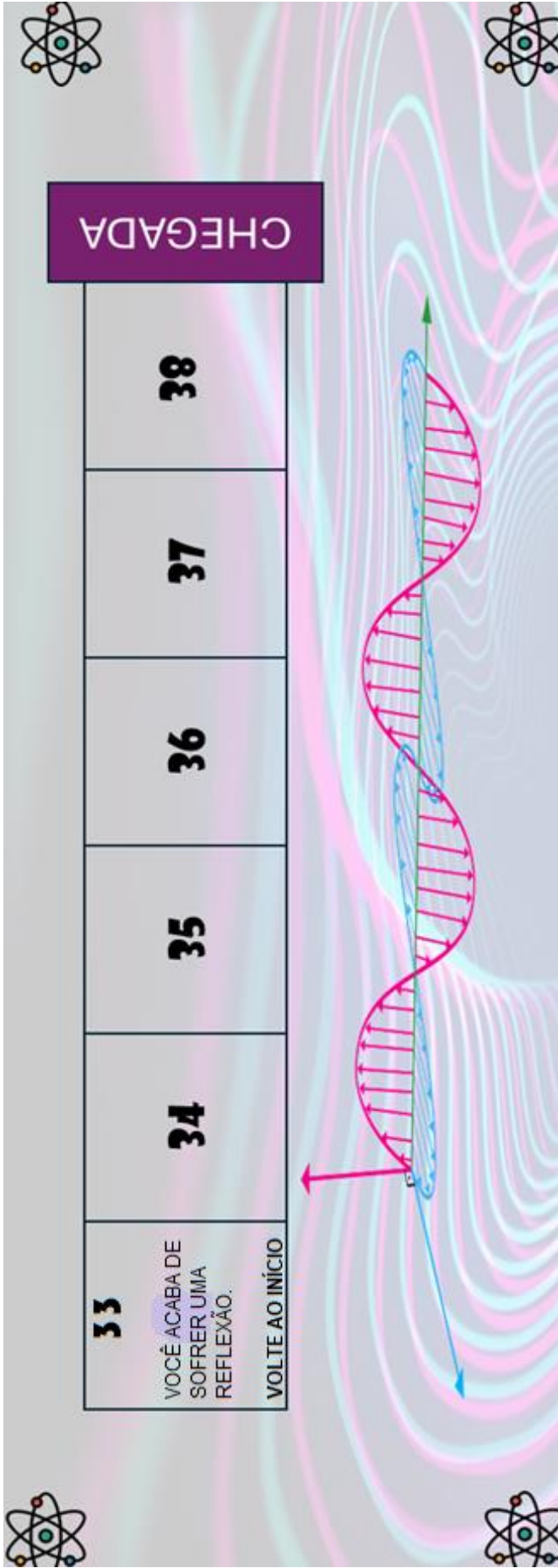


**16**

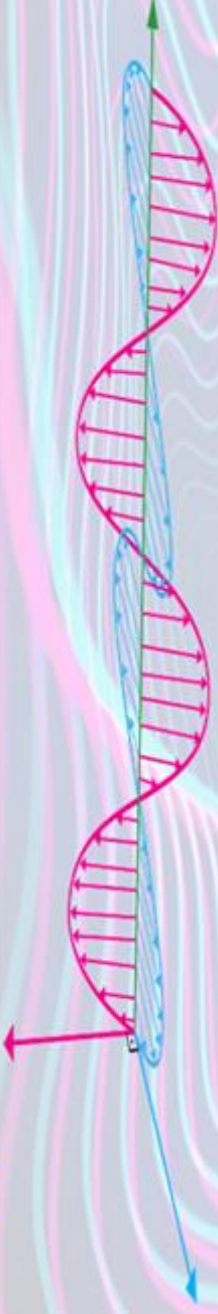
VOCE VEIO EM UMA ONDA MECANICA. E ENTROU NO VACUO. NAO PODENDO SE PROPAGAR

FIQUE UMA RODADA SEM JOGAR

<b>17</b>	<b>18</b>	<b>19</b>	<b>20</b>	<b>21</b>	<b>22</b> VOCÊ ACABA DE SOFRER A DUALIDADE ONDA PARTICULAISSO FAZ COM QUE SUA POSIÇÃO SEJA IMPRECISA. VOLTE 4 CASAS	<b>23</b>
<b>31</b>	<b>30</b>	<b>29</b> VOCÊ ESTÁ EM UMA CASA ONDE O PERIODO DIMINUIU, E A FREQUÊNCIA DE ONDA AUMENTOU AVANCE 3 CASAS	<b>28</b>	<b>27</b>	<b>26</b>	<b>24</b> VOCÊ ACABA DE SOFRER UMA INTERFERENCIA CONSTITUTIVA JOGUE NOVAMENTE
<b>32</b>						



<b>33</b>	<b>34</b>	<b>35</b>	<b>36</b>	<b>37</b>	<b>38</b>
VOCÊ ACABA DE SOFRER UMA REFLEXÃO.					
VOLTE AO INÍCIO					



**CHEGADA**

**Apêndice F: As regras do jogo:**

I – Cada participante (ou equipe) jogará o dado aquele que obtiver maior pontuação começa a jogar.

II – A equipe então, retira um cartão e responde a pergunta, se correta, joga o dado para cima e avança o número de casas correspondentes com a peça representante do grupo. Caso a resposta esteja errada, a equipe permanece na mesma posição.

III- As demais equipes jogam em seguida.

IV- ao chegar em uma casa que possua alguma instrução o jogador devera executar a ação proposta.

V- Vencerá o jogo a equipe que chegar ao final do tabuleiro.