

O MAIOR
AULÃO
DE GOIÁS
ENEM - 2020

O MAIOR
AULÃO
DO TOCANTINS
ENEM - 2020

PARCEIRO:



REALIZAÇÃO:



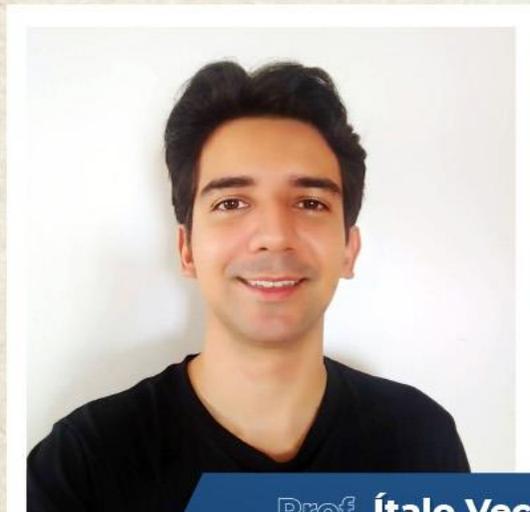
APOIO:



O MAIOR
AULÃO
DE GOIÁS
ENEM - 2020

O MAIOR
AULÃO
DO TOCANTINS
ENEM - 2020

Física



Prof. Ítalo Vector

Bacharel em Engenharia Elétrica pela Universidade Federal de Goiás (UFG) – Conclusão do Curso em 2016

Licenciatura em Física pela UVA – Conclusão do curso em 2019

Mestrando em Física pela UFG – previsão de conclusão em Dezembro de 2021

O MAIOR

AULÃO
DE GOIÁS

ENEM - 2020

O MAIOR

AULÃO
DO TOCANTINS

ENEM - 2020

1 – INTRODUÇÃO E OBJETIVO

Nosso objetivo neste *episódio* é mitigar sobre o tema:

- Quais as áreas da física no ensino médio? Como o ENEM aborda?
- Ondulatória (noções básicas);
- Acústica;
- Resolução de exercícios do ENEM;
- Aperfeiçoamento para o ENEM.

O MAIOR

AULÃO
DE GOIÁS

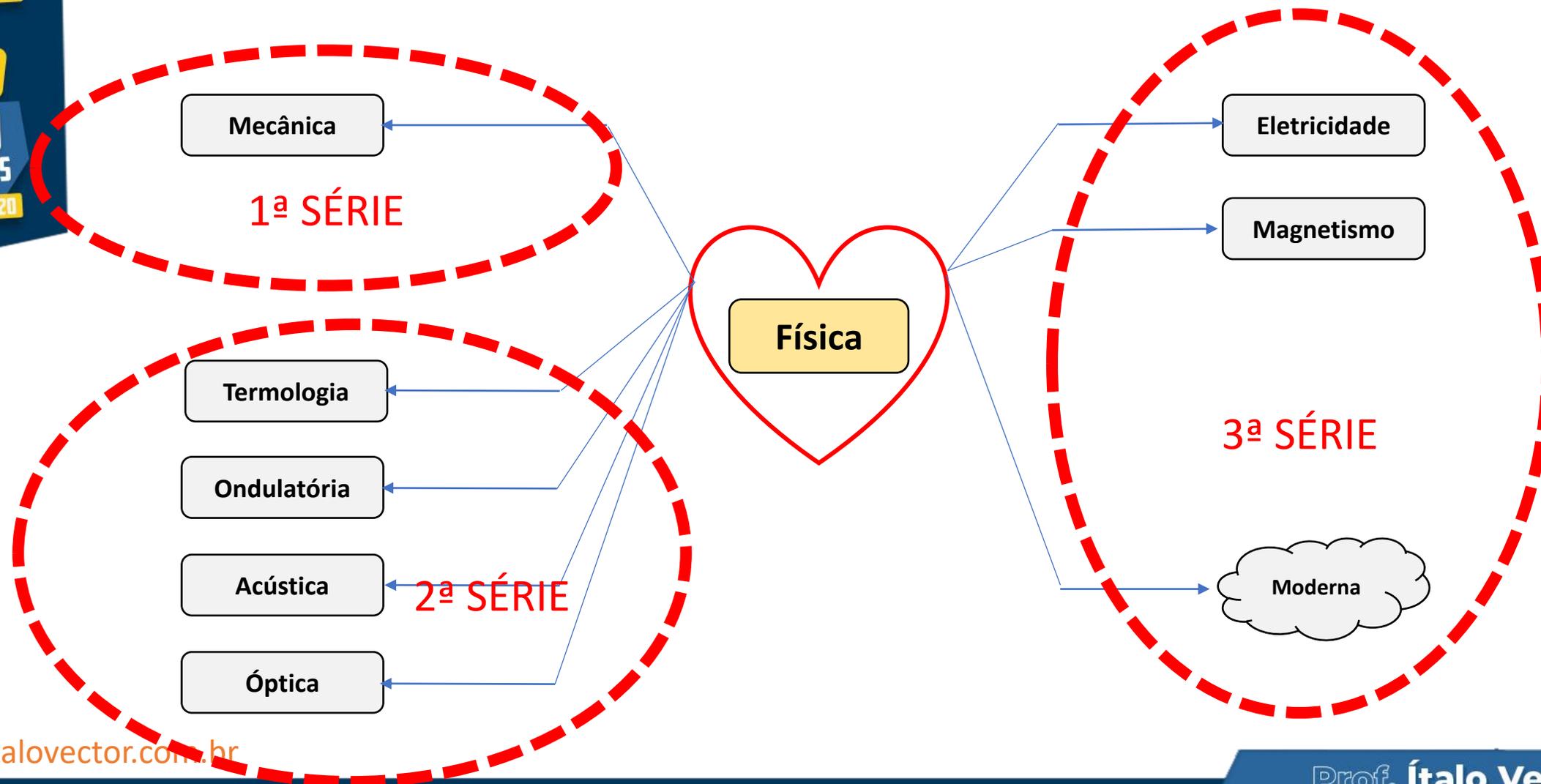
ENEM - 2020

O MAIOR

AULÃO
DO TOCANTINS

ENEM - 2020

2 – AS PRINCIPAIS ÁREAS DA FÍSICA NO ENSINO MÉDIO



@italovector.com.br

Prof. Ítalo Vector
Física

O MAIOR

AULÃO
DE GOIÁS

ENEM - 2020

O MAIOR

AULÃO
DO TOCANTINS

ENEM - 2020

2 – AS PRINCIPAIS ÁREAS DA FÍSICA NO ENSINO MÉDIO

Mecânica

- **INTRODUÇÃO A FÍSICA** – Conceitos básicos de física e noções matemáticas;
- **CINEMÁTICA** – Estuda o Movimento dos corpos;
- **DINÂMICA** – Estuda as causas do movimento;
- **ESTÁTICA** – Estuda o equilíbrio dos corpos;
- **HIDROSTÁTICA** – Estuda o comportamento de corpos em fluidos;
- **GRAVITAÇÃO** – Estuda o movimento dos planetas e estrelas.

O MAIOR

AULÃO
DE GOIÁS

ENEM - 2020

O MAIOR

AULÃO
DO TOCANTINS

ENEM - 2020

2 – AS PRINCIPAIS ÁREAS DA FÍSICA NO ENSINO MÉDIO

Termologia

- **TERMOMETRIA** – Estuda as escalas térmicas e as conversões entre as escalas;
- **DILATAÇÃO TÉRMICA** – Estuda a influência da temperatura no tamanho dos corpos;
- **CALORIMETRIA** - Estuda o calor, suas interações, como ele se propaga, os estados físicos;
- **GASES** - Estuda os gases e o comportamento deles;
- **TERMODINÂMICA** - Estuda a relação entre calor e o trabalho.

O MAIOR

AULÃO
DE GOIÁS

ENEM - 2020

O MAIOR

AULÃO
DO TOCANTINS

ENEM - 2020

2 – AS PRINCIPAIS ÁREAS DA FÍSICA NO ENSINO MÉDIO

Ondulatória

Ondas

Acústica

Óptica

- CARACTERIZAÇÃO DAS ONDAS
- GRANDEZAS FÍSICAS
- FENÔMENOS DE ONDULATÓRIA – absorção, reflexão, refração, interferência, ressonância, difração, polarização)
- QUALIDADES FISIOLÓGICAS DO SOM
- ONDAS ESTACIONÁRIAS E TUBOS SONOROS
- EFEITO DOPPLER
- CARACTERIZAÇÃO DA LUZ, PRINCÍPIOS DA ÓPTICA, FENÔMENOS
- ESPELHOS, LENTES E APARELHOS ÓPTICOS
- ÓPTICA DA VISÃO HUMANA



O MAIOR

AULÃO
DE GOIÁS

ENEM - 2020

O MAIOR

AULÃO
DO TOCANTINS

ENEM - 2020

2 – AS PRINCIPAIS ÁREAS DA FÍSICA NO ENSINO MÉDIO

ELETRICIDADE

- **ELETROSTÁTICA** – Estuda as cargas elétricas em repouso ou equilíbrio estático;
- **ELETRODINÂMICA** – Estuda as cargas elétricas em movimento ordenado.

MAGNETISMO

- **PRINCÍPIOS DO MAGNETISMO**
- **MAGNETISMO TERRESTRE**
- **CAMPO MAGNÉTICO (VETOR INDUÇÃO MAGNÉTICA)**
- **FORÇA MAGNÉTICA**
- **INDUÇÃO MAGNÉTICA**
- **TRANSFORMADORES**

O MAIOR

AULÃO
DE GOIÁS

ENEM - 2020

O MAIOR

AULÃO
DO TOCANTINS

ENEM - 2020

3 – COMO O ENEM TEM ABORDADO A FÍSICA?

MATRIZ DE REFERÊNCIA ENEM

- Eixos cognitivos
 - Competência
 - ✓ Habilidade 1
 - ✓ Habilidade 2
 - ✓ Habilidade 3
 - ✓ Habilidade 4



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIRA

MATRIZ DE REFERÊNCIA ENEM

EIXOS COGNITIVOS (comuns a todas as áreas de conhecimento)

- I. Dominar linguagens (DL): dominar a norma culta da Língua Portuguesa e fazer uso das linguagens matemática, artística e científica e das línguas espanhola e inglesa.
- II. Compreender fenômenos (CF): construir e aplicar conceitos das várias áreas do conhecimento para a compreensão de fenômenos naturais, de processos histórico-geográficos, da produção tecnológica e das manifestações artísticas.
- III. Enfrentar situações-problema (SP): selecionar, organizar, relacionar, interpretar dados e informações representados de diferentes formas, para tomar decisões e enfrentar situações-problema.
- IV. Construir argumentação (CA): relacionar informações, representadas em diferentes formas, e conhecimentos disponíveis em situações concretas, para construir argumentação consistente.
- V. Elaborar propostas (EP): recorrer aos conhecimentos desenvolvidos na escola para elaboração de propostas de intervenção solidária na realidade, respeitando os valores humanos e considerando a diversidade sociocultural.

O MAIOR

AULÃO
DE GOIÁS

ENEM - 2020

O MAIOR

AULÃO
DO TOCANTINS

ENEM - 2020

3 – COMO O ENEM TEM ABORDADO A FÍSICA?

Matriz de Referência de Ciências da Natureza e suas Tecnologias

Competência de área 1 – Compreender as ciências naturais e as tecnologias a elas associadas como construções humanas, percebendo seus papéis nos processos de produção e no desenvolvimento econômico e social da humanidade.

H1 – Reconhecer características ou propriedades de fenômenos ondulatórios ou oscilatórios, relacionando-os a seus usos em diferentes contextos.

H2 – Associar a solução de problemas de comunicação, transporte, saúde ou outro, com o correspondente desenvolvimento científico e tecnológico.

H3 – Confrontar interpretações científicas com interpretações baseadas no senso comum, ao longo do tempo ou em diferentes culturas.

H4 – Avaliar propostas de intervenção no ambiente, considerando a qualidade da vida humana ou medidas de conservação, recuperação ou utilização sustentável da biodiversidade.

O MAIOR

AULÃO
DE GOIÁS

ENEM - 2020

O MAIOR

AULÃO
DO TOCANTINS

ENEM - 2020

3 – COMO O ENEM TEM ABORDADO A FÍSICA?

MATRIZ DE REFERÊNCIA ENEM

- Eixos cognitivos
 - Competência
 - ✓ Habilidade 1
 - ✓ Habilidade 2
 - ✓ Habilidade 3
 - ✓ Habilidade 4
- Anexo (páginas 17 e 18)

3. Ciências da Natureza e suas Tecnologias

3.1 Física

• **Conhecimentos básicos e fundamentais** - Noções de ordem de grandeza. Notação Científica. Sistema Internacional de Unidades. Metodologia de investigação: a procura de regularidades e de sinais na interpretação física do mundo. Observações e mensurações: representação de grandezas físicas como grandezas mensuráveis. Ferramentas básicas: gráficos e vetores. Conceituação de grandezas vetoriais e escalares. Operações básicas com vetores.

• **O movimento, o equilíbrio e a descoberta de leis físicas** – Grandezas fundamentais da mecânica: tempo, espaço, velocidade e aceleração. Relação histórica entre força e movimento. Descrições do movimento e sua interpretação: quantificação do movimento e sua descrição matemática e gráfica. Casos especiais de movimentos e suas regularidades observáveis. Conceito de inércia. Noção de sistemas de referência inerciais e não inerciais. Noção dinâmica de massa e quantidade de movimento (momento linear). Força e variação da quantidade de movimento. Leis de Newton. Centro de massa e a idéia de ponto material. Conceito de forças externas e internas. Lei da conservação da quantidade de movimento (momento linear) e teorema do impulso. Momento de uma força (torque). Condições de equilíbrio estático de ponto material e de corpos rígidos. Força de atrito, força peso, força normal de contato e tração. Diagramas de forças. Identificação das forças que atuam nos movimentos circulares. Noção de força centrípeta e sua quantificação. A hidrostática: aspectos históricos e variáveis relevantes. Empuxo. Princípios de Pascal, Arquimedes e Stevin: condições de flutuação, relação entre diferença de nível e pressão hidrostática.

• **Energia, trabalho e potência** - Conceituação de trabalho, energia e potência. Conceito de energia potencial e de energia cinética. Conservação de energia mecânica e dissipação de energia. Trabalho da força gravitacional e energia potencial gravitacional. Forças conservativas e dissipativas.

O MAIOR

AULÃO
DE GOIÁS

ENEM - 2020

O MAIOR

AULÃO
DO TOCANTINS

ENEM - 2020

3 – COMO O ENEM TEM ABORDADO A FÍSICA?

LISTA DOS 5 ASSUNTOS MAIS COBRADOS NO ENEM EM TODOS OS TEMPOS

1º Assunto – **ELETRODINÂMICA** – 60 Questões

2º Assunto – **ONDULATÓRIA E ACÚSTICA** – 55 Questões

3º Assunto – **DINÂMICA** – 46 Questões

4º Assunto – **ÓPTICA** – 35 Questões

5º Assunto – **CALORIMETRIA** – 33 Questões

O MAIOR

AULÃO
DE GOIÁS

ENEM - 2020

O MAIOR

AULÃO
DO TOCANTINS

ENEM - 2020

3 – COMO O ENEM TEM ABORDADO A FÍSICA?

RAIO X TOTAL		2019	2018	2017	2016	2015	2014	2013	2012	2011	2010	TOTAL	
mecânica	INTRODUÇÃO A FÍSICA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0%
	CINEMÁTICA	4	3	4	3	1	3	5	3	1	1	28	8%
	DINÂMICA	3	5	4	7	6	5	2	7	5	2	46	14%
	ESTÁTICA	1	1	0	1	1	0	1	1	0	0	6	2%
	HIDROSTÁTICA	0	2	1	1	2	2	3	3	2	3	19	6%
	GRAVITAÇÃO	0	0	2	0	1	1	1	1	0	1	7	2%
termologia	TERMOMETRIA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0%
	DILATAÇÃO TÉRMICA	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	2	1%
	CALORIMETRIA	4	2	4	5	3	4	4	4	3	0	33	10%
	GASES	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	3	1%
	TERMODINÂMICA	0	0	3	4	1	1	1	2	2	3	17	5%
ondulatória	MHS	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	3	1%
	ONDULATÓRIA	2	5	6	5	4	6	3	3	2	5	41	12%
	ACÚSTICA	0	0	2	5	2	1	3	1	0	0	14	4%
	ÓPTICA	4	1	3	1	5	6	2	2	6	5	35	10%
eletromag.	ELETRÓSTÁTICA	0	1	1	2	0	2	0	0	0	2	8	2%
	ELETRODINÂMICA	3	6	13	8	3	8	5	4	5	5	60	18%
	MAGNETISMO	2	1	2	1	0	2	1	0	1	3	13	4%
		24	27	45	43	31	44	32	32	27	30	335	

O MAIOR

AULÃO
DE GOIÁS

ENEM - 2020

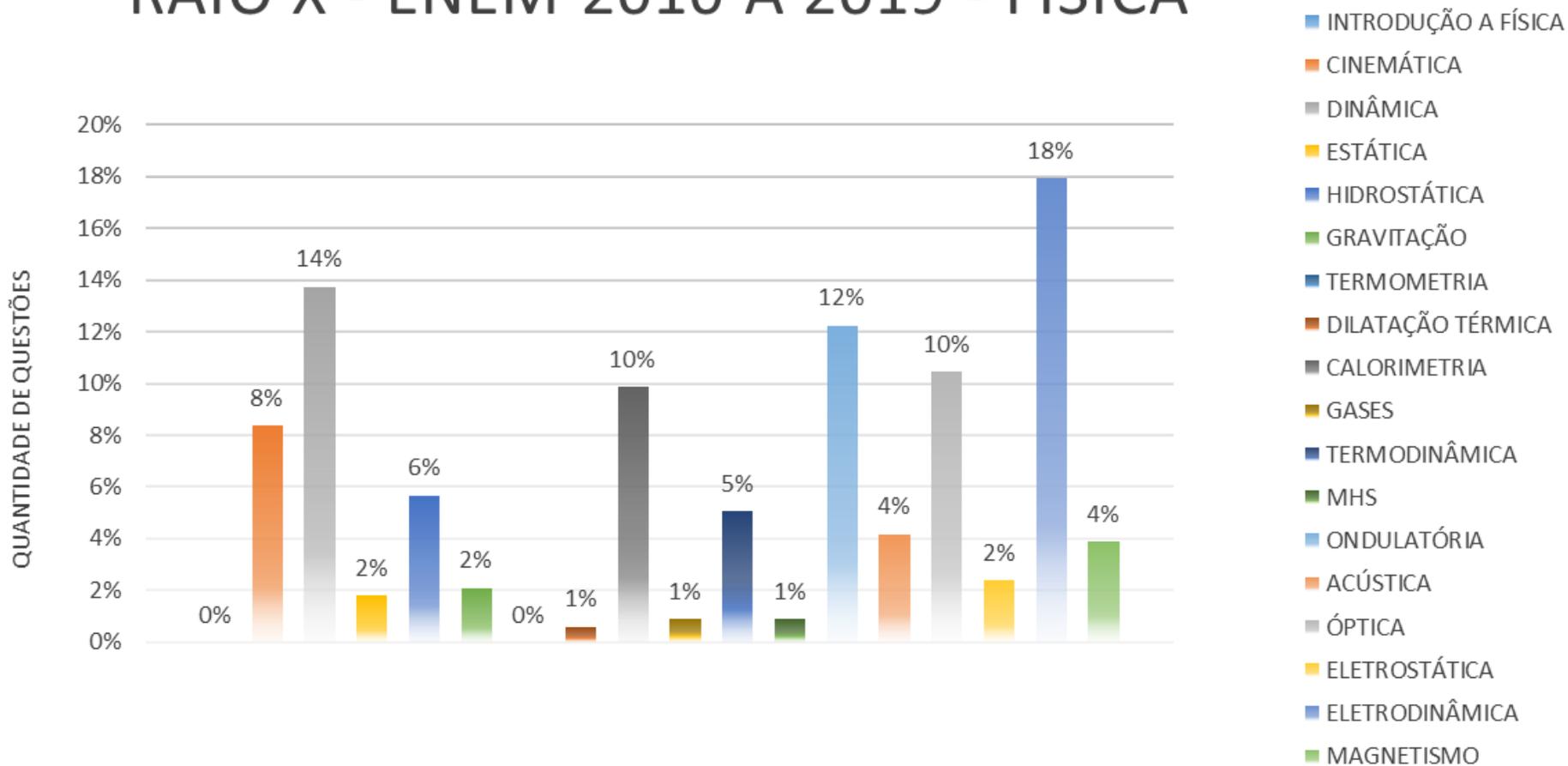
O MAIOR

AULÃO
DO TOCANTINS

ENEM - 2020

3 – COMO O ENEM TEM ABORDADO A FÍSICA?

RAIO X - ENEM 2010 A 2019 - FÍSICA



O MAIOR

AULÃO
DE GOIÁS

ENEM - 2020

O MAIOR

AULÃO
DO TOCANTINS

ENEM - 2020

4 – ONDULATÓRIA

4.1 – Definição de Onda

Onda é uma **ENERGIA** proveniente de uma **perturbação** que se propaga através de um meio.



 @italovector.com.br

A figura da página foi retirada do site:
<https://brasilecola.uol.com.br>

Prof. Ítalo Vector
Física

O MAIOR

AULÃO
DE GOIÁS

ENEM - 2020

O MAIOR

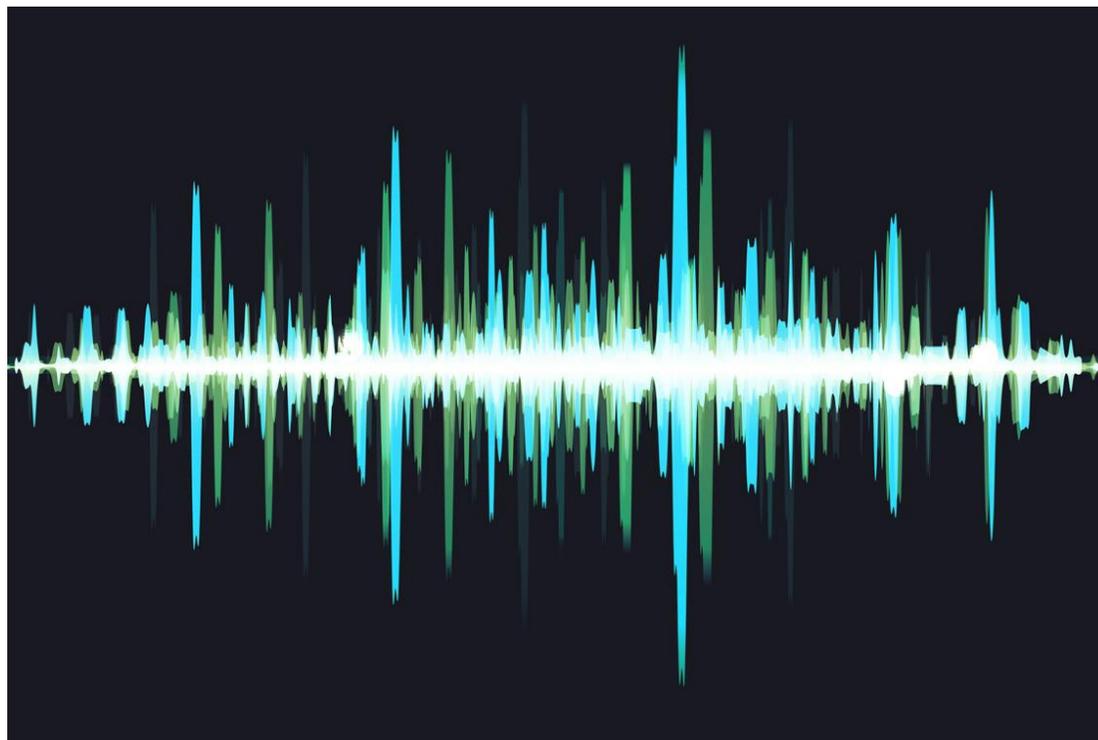
AULÃO
DO TOCANTINS

ENEM - 2020

4 – ONDULATÓRIA

4.1 – Definição de Onda

Onda é uma **ENERGIA** proveniente de uma **perturbação** que se propaga através de um meio.



 @italovector.com.br

Prof. Ítalo Vector
Física

O MAIOR

AULÃO
DE GOIÁS

ENEM - 2020

O MAIOR

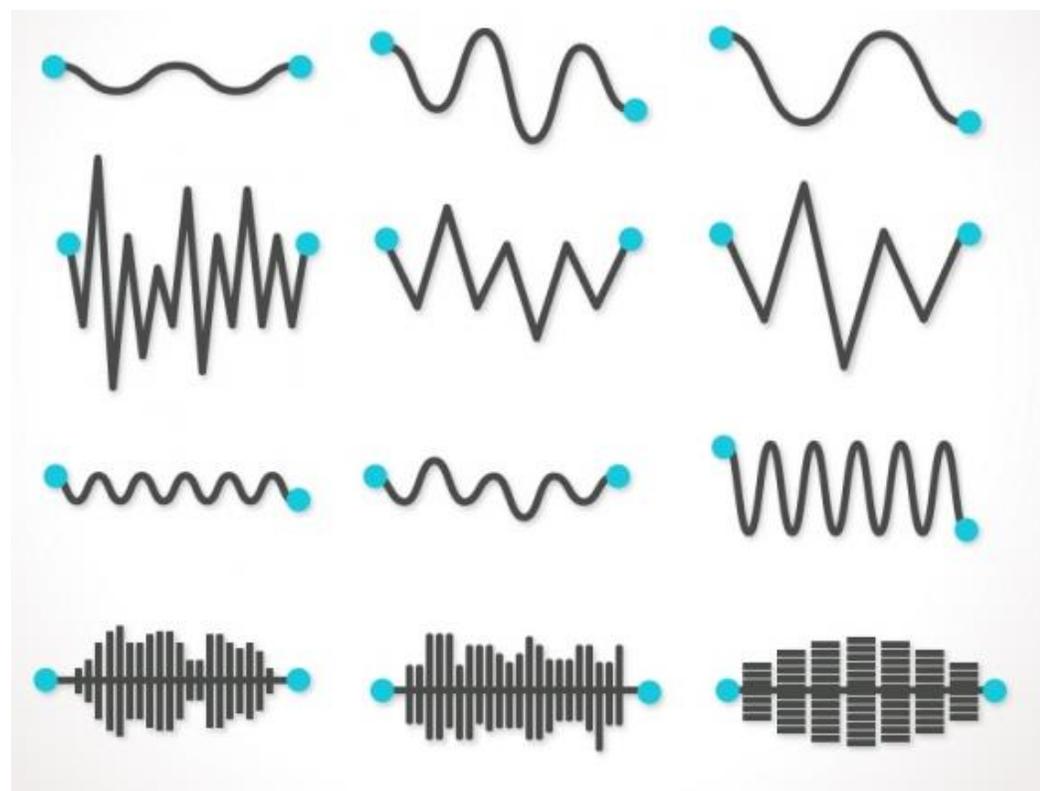
AULÃO
DO TOCANTINS

ENEM - 2020

4 – ONDULATÓRIA

4.1 – Definição de Onda

Onda é uma **ENERGIA** proveniente de uma **perturbação** que se propaga através de um meio.



 @italovector.com.br

O MAIOR

AULÃO
DE GOIÁS

ENEM - 2020

O MAIOR

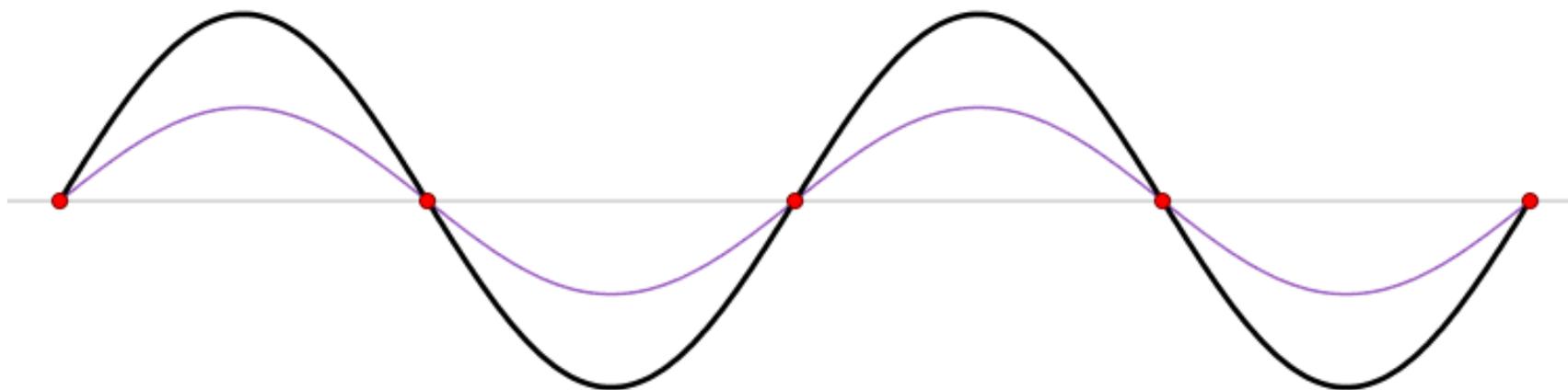
AULÃO
DO TOCANTINS

ENEM - 2020

4 – ONDULATÓRIA

4.1 – Definição de Onda

Onda é uma **ENERGIA** proveniente de uma **perturbação** que se propaga através de um meio.



O MAIOR

AULÃO
DE GOIÁS

ENEM - 2020

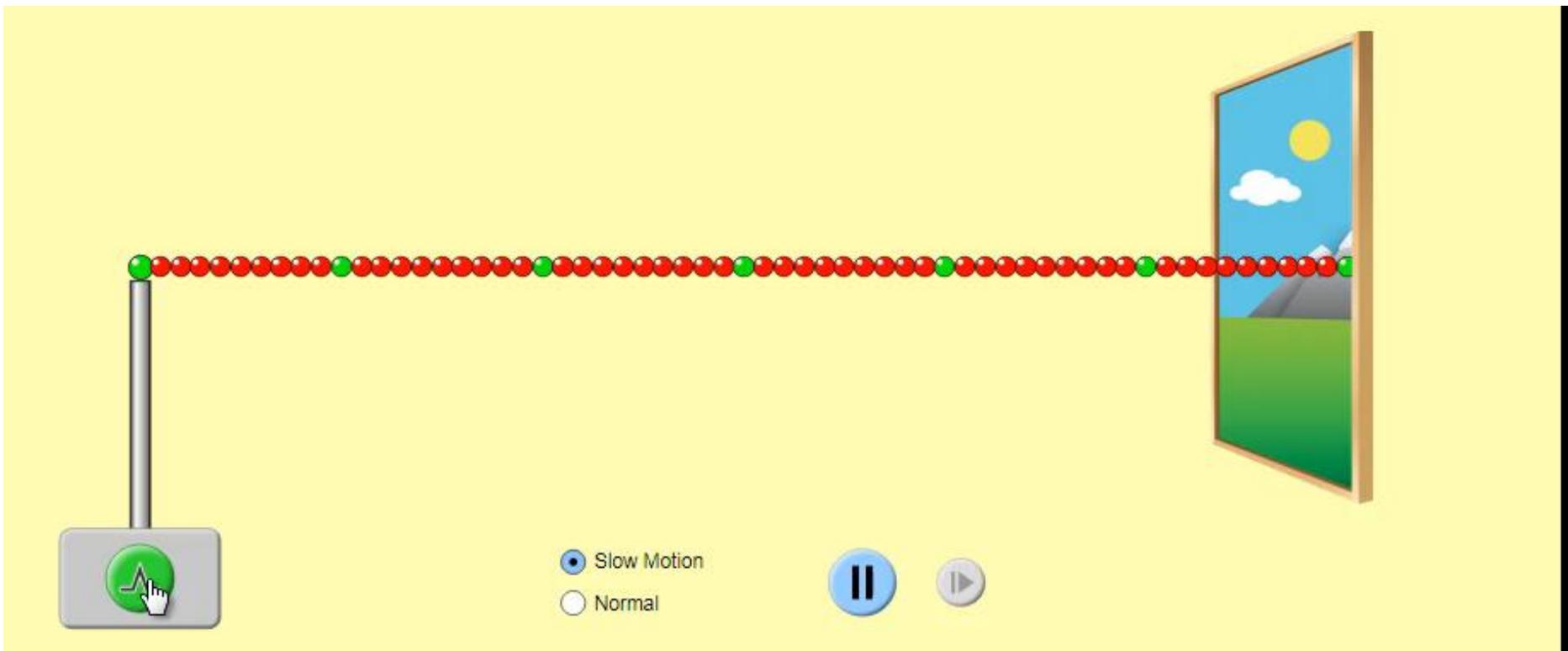
O MAIOR

AULÃO
DO TOCANTINS

ENEM - 2020

4 – ONDULATÓRIA

4.1 – Definição de Onda



 @italovector.com.br

A figura da página foi retirada do simulador disponível no site
<https://phet.colorado.edu>

Prof. Ítalo Vector
Física

O MAIOR

AULÃO
DE GOIÁS

ENEM - 2020

O MAIOR

AULÃO
DO TOCANTINS

ENEM - 2020

4 – ONDULATÓRIA

4.1 – Definição de Onda

OBSERVAÇÃO: ONDA NÃO TRANSPORTA MATÉRIA

Se onda não transporta matéria, por que isso acontece?



 @italovector.com.br

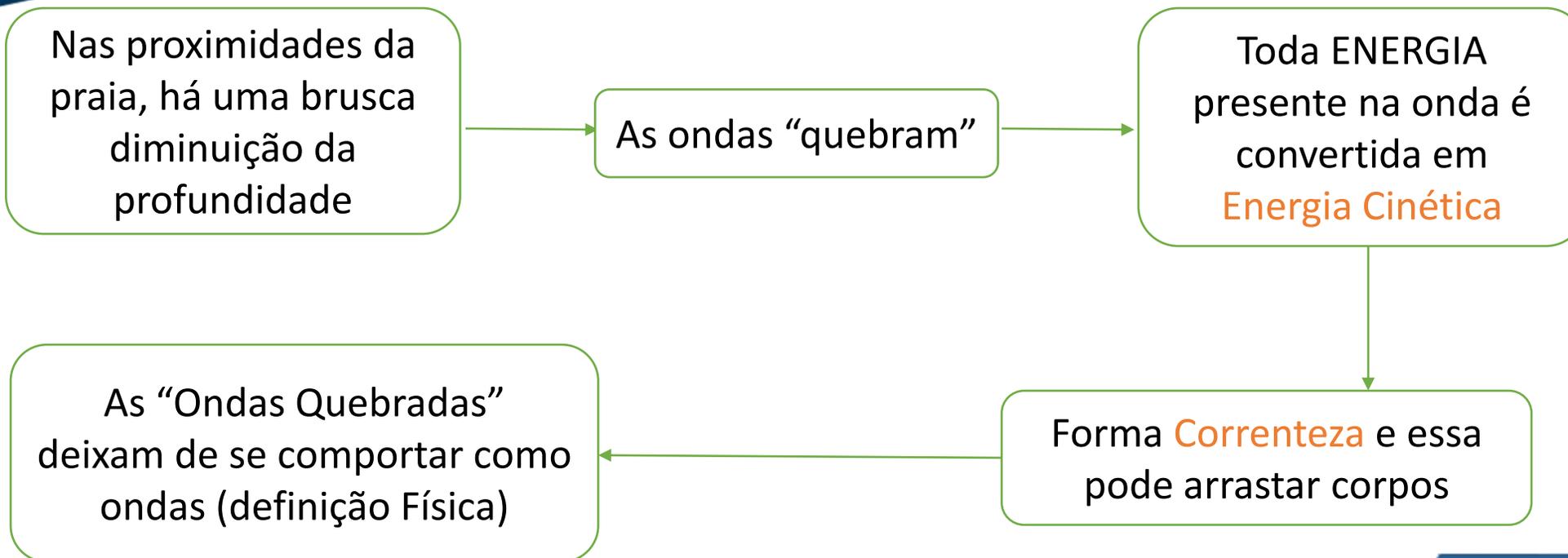
Prof. Ítalo Vector
Física

4 – ONDULATÓRIA

4.1 – Definição de Onda

OBSERVAÇÃO: ONDA NÃO TRANSPORTA MATÉRIA

Se onda não transporta matéria, por que isso acontece?



4 – ONDULATÓRIA

QUESTÃO ENEM – NATUREZA DA ONDA

(ENEM 2019) Quando se considera a extrema velocidade com que a luz se espalha por todos os lados e que, quando vêm de diferentes lugares, mesmo totalmente opostos, os raios luminosos se atravessam uns aos outros sem se atrapalharem, compreende-se que, quando vemos um objeto luminoso, isso não poderia ocorrer pelo transporte de uma matéria que venha do objeto até nós, como uma flecha ou bala atravessa o ar; pois certamente isso repugna bastante a essas duas propriedades da luz, principalmente a última. HUYGENS, C. in: MARTINS, R. A. Tratado sobre a luz, de Cristian Huygens. *Caderno de História e Filosofia da Ciência*, supl. 4, 1986.

Enunciado

O texto contesta que concepção acerca do comportamento da luz?

Comando

- a) O entendimento de que a luz precisa de um meio de propagação, difundido pelos defensores da existência do éter.
- b) O modelo ondulatório para a luz, o qual considera a possibilidade de interferência entre feixes luminosos.
- c) O modelo corpuscular defendido por Newton, que descreve a luz como um feixe de partículas.
- d) A crença na velocidade infinita da luz, defendida pela maioria dos filósofos gregos.
- e) A ideia defendida pelos gregos de que a luz era produzida pelos olhos.

Alternativas

O MAIOR

AULÃO
DE GOIÁS

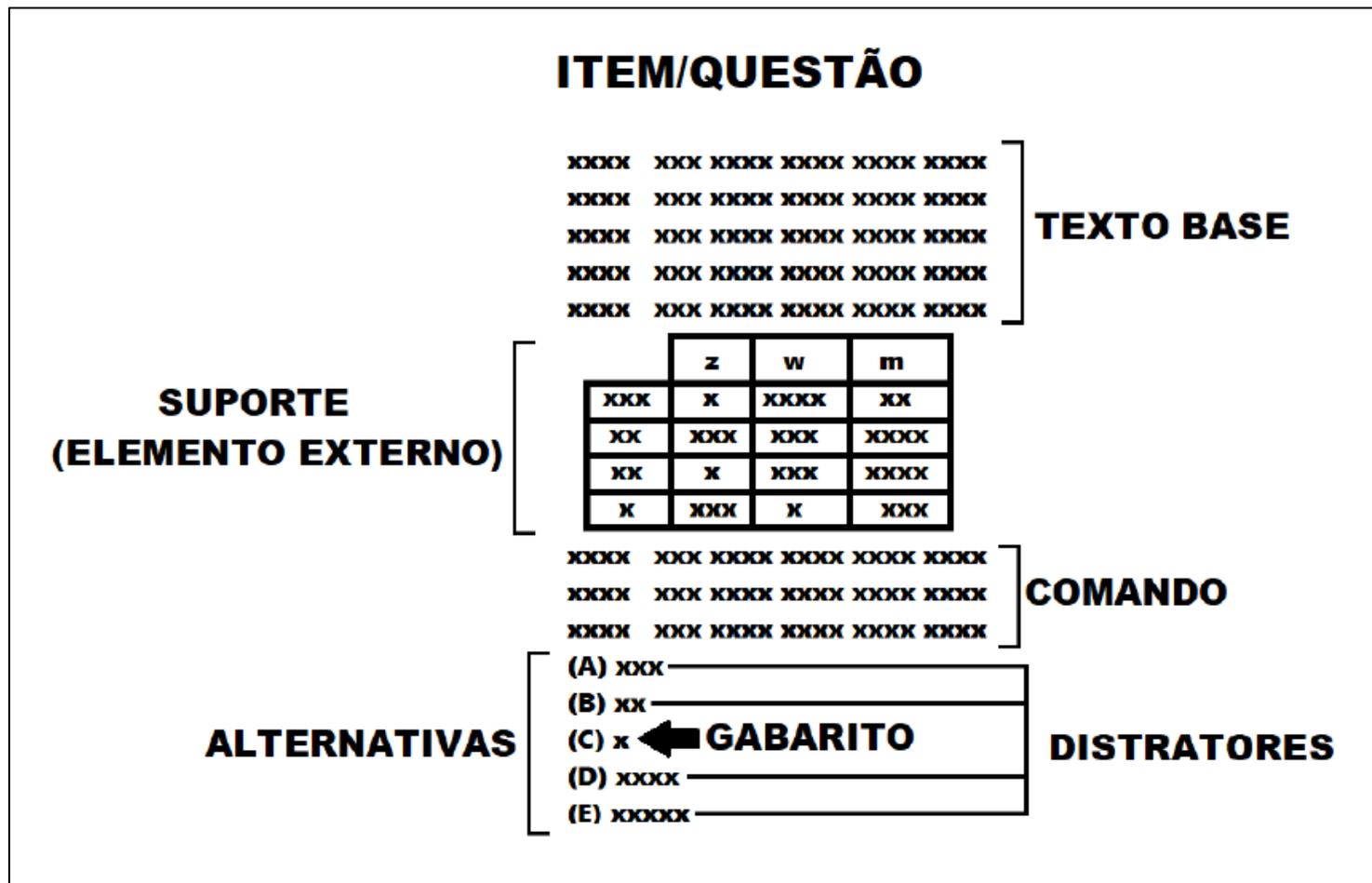
ENEM - 2020

O MAIOR

AULÃO
DO TOCANTINS

ENEM - 2020

4 – ONDULATÓRIA



O MAIOR

AULÃO
DE GOIÁS

ENEM - 2020

O MAIOR

AULÃO
DO TOCANTINS

ENEM - 2020

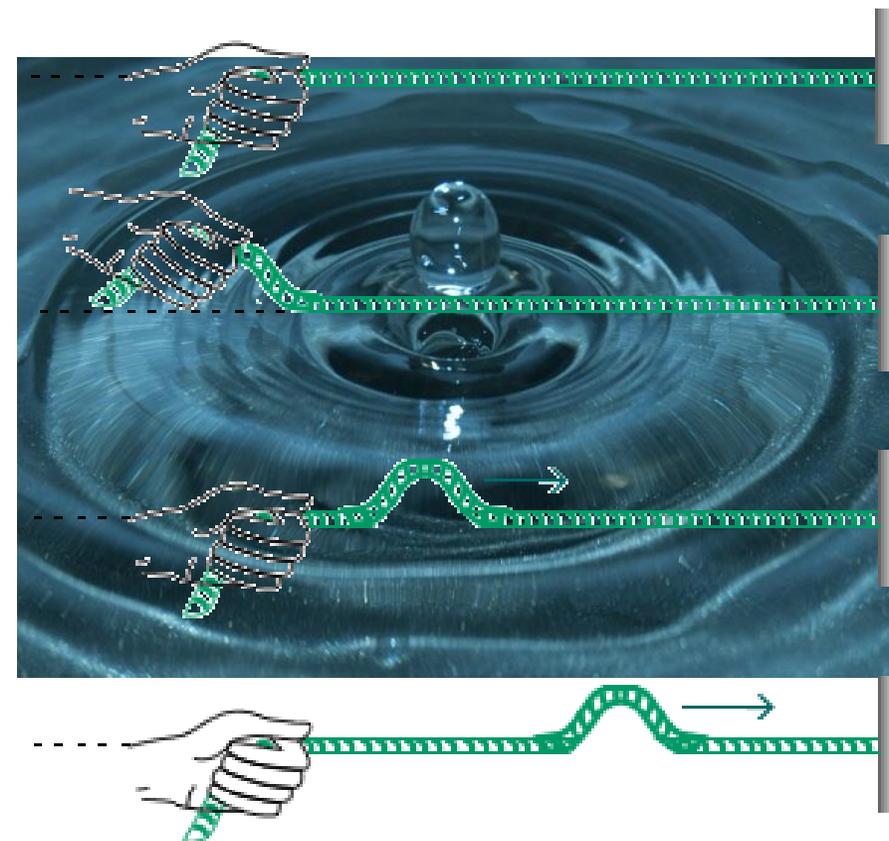
4 – ONDULATÓRIA

4.2 – Tipos de onda

Ondas mecânicas

Necessitam de um meio material.
Portanto, não se propagam no vácuo.

Exemplos: ondas em cordas vibrantes, ondas sonoras e ondas na superfície da água.



O MAIOR

AULÃO
DE GOIÁS

ENEM - 2020

O MAIOR

AULÃO
DO TOCANTINS

ENEM - 2020

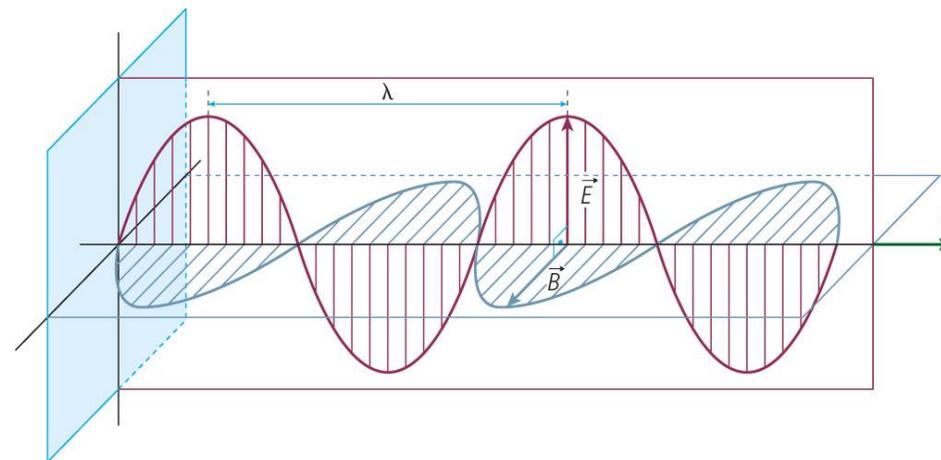
4 – ONDULATÓRIA

4.2 – Tipos de onda

Ondas eletromagnéticas

Não necessitam de um meio material para se propagar. Portanto, são ondas que podem se propagar tanto no vácuo quanto em meios materiais.

Exemplos: luz, raios X, ondas de rádio, micro-ondas e raios gama.



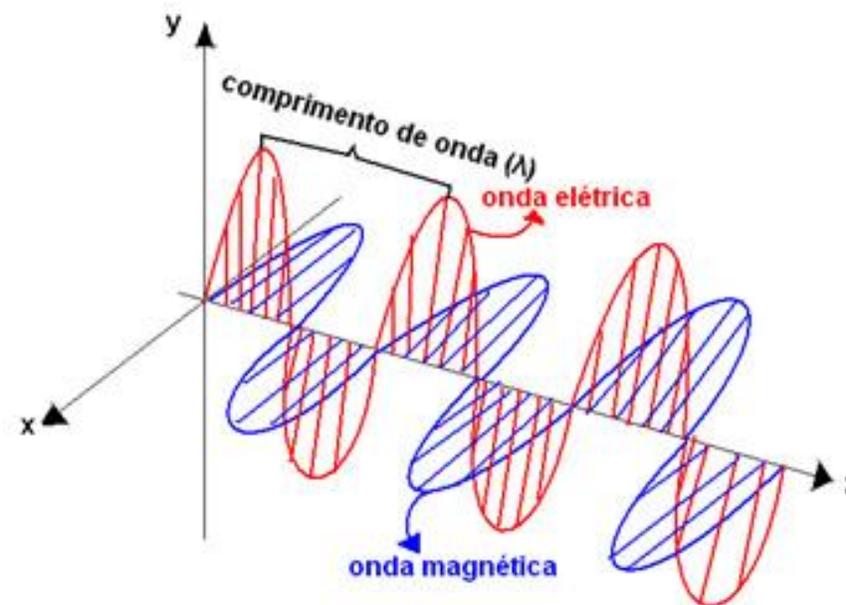
4 – ONDULATÓRIA

4.2 – Tipos de onda

Ondas eletromagnéticas

Não necessitam de um meio material para se propagar. Portanto, são ondas que podem se propagar tanto no vácuo quanto em meios materiais.

Exemplos: luz, raios X, ondas de rádio, micro-ondas e raios gama.



O MAIOR

AULÃO
DE GOIÁS

ENEM - 2020

O MAIOR

AULÃO
DO TOCANTINS

ENEM - 2020

4 – ONDULATÓRIA

4.2 – Tipos de onda

Ondas eletromagnéticas

Não necessitam de um meio material para se propagar. Portanto, são ondas que podem se propagar tanto no vácuo quanto em meios materiais.

Exemplos: luz, raios X, ondas de rádio, micro-ondas e raios gama.



O MAIOR

AULÃO
DE GOIÁS

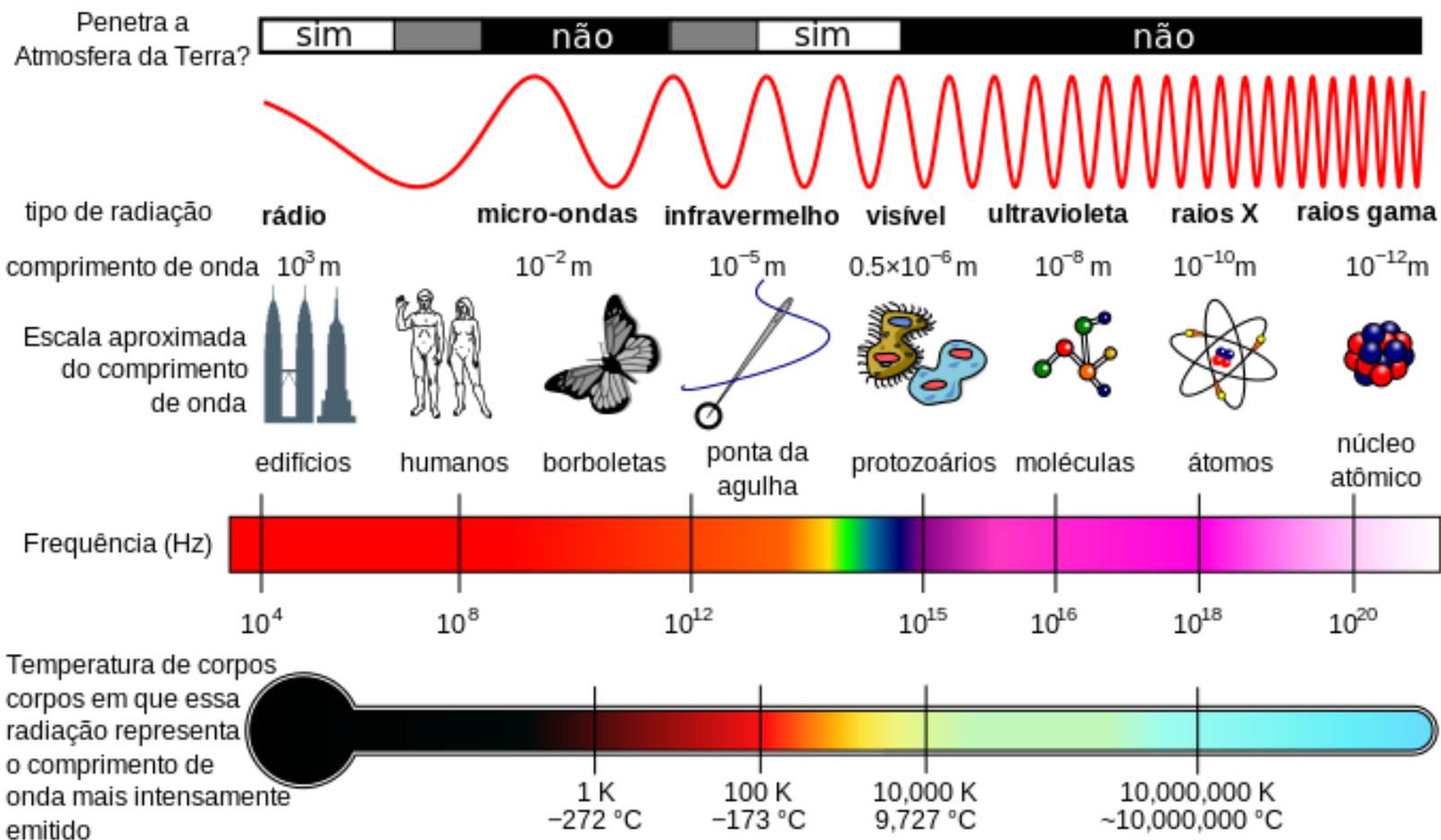
ENEM - 2020

O MAIOR

AULÃO
DO TOCANTINS

ENEM - 2020

4 – ONDULATÓRIA



Prof. Ítalo Vector
Física

O MAIOR

AULÃO
DE GOIÁS

ENEM - 2020

O MAIOR

AULÃO
DO TOCANTINS

ENEM - 2020

4 – ONDULATÓRIA

QUESTÃO ENEM – FREQUÊNCIA

(ENEM 2014) Alguns sistemas de segurança incluem detectores de movimento. Nesses sensores, existe uma substância que se polariza na presença de radiação eletromagnética de certa região de frequência, gerando uma tensão que pode ser amplificada e empregada para efeito de controle. Quando uma pessoa se aproxima do sistema, a radiação emitida por seu corpo é detectada por esse tipo de sensor.

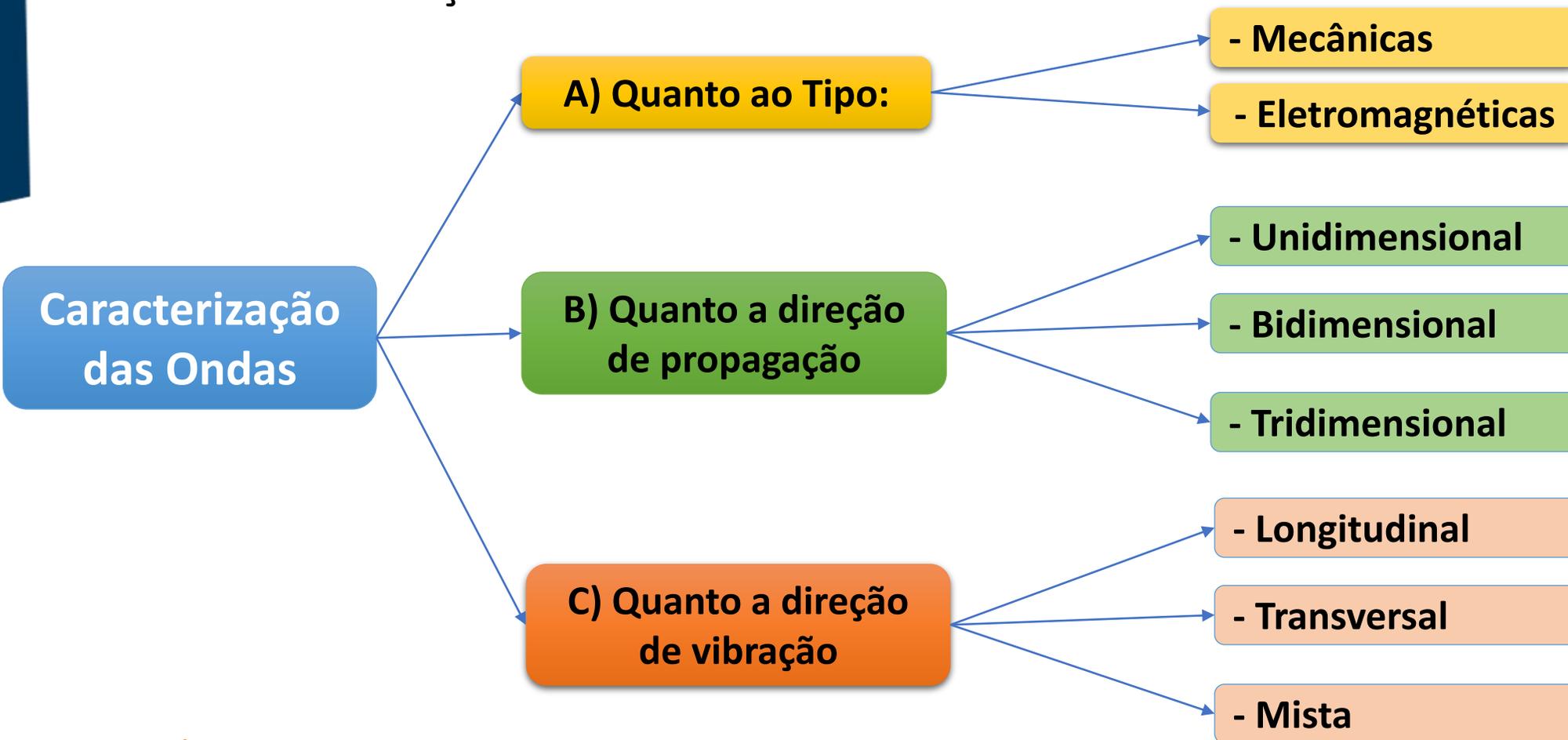
WENDLING, M. *Sensores*. Disponível em: www2.feg.unesp.br. Acesso em: 7 maio 2014 (adaptado).

A radiação captada por esse detector encontra-se na região de frequência

- a) da luz visível.
- b) do ultravioleta.
- c) do infravermelho.
- d) das micro-ondas.
- e) das ondas longas de rádio.

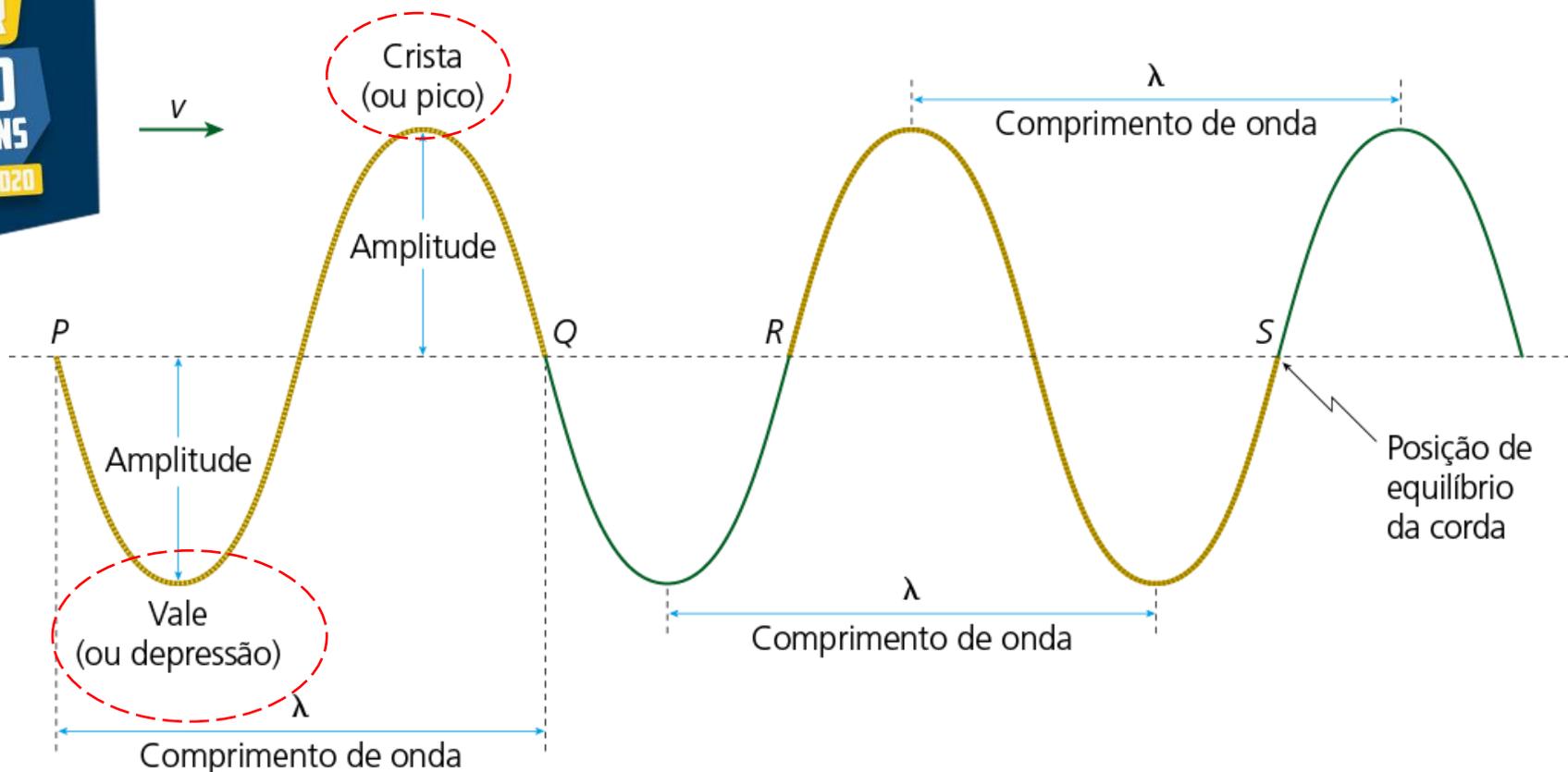
4 – ONDULATÓRIA

4.3 – Caracterização de uma onda



4 – ONDULATÓRIA

4.4 – As grandezas físicas nas ondas



1. Amplitude (A)
2. Comprimento de onda (λ)
3. Período (T)
4. Frequência (f)
5. Velocidade de propagação de perturbações (v)

O MAIOR

AULÃO
DE GOIÁS

ENEM - 2020

O MAIOR

AULÃO
DO TOCANTINS

ENEM - 2020

4 – ONDULATÓRIA

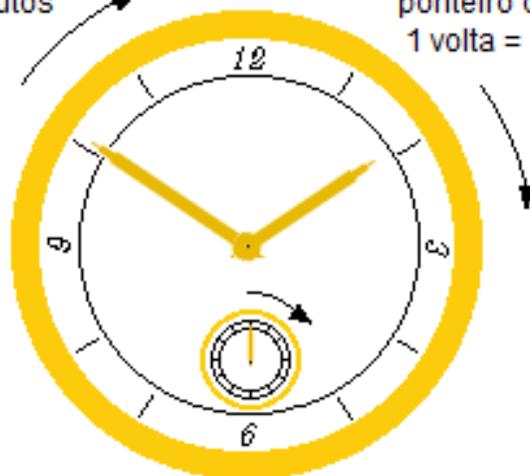
4.4 – As grandezas físicas nas ondas

Período

Tempo necessário para
completar um ciclo

ponteiro do minutos
1 volta = 60 minutos

ponteiro das horas
1 volta = 12 horas



ponteiro do segundos
1 volta = 60 segundos

Frequência

$$f = \frac{n^{\circ} \text{ ciclos}}{\Delta t}$$

Para 1 Ciclo:

$$f = \frac{1}{T}$$

 @italovector.com.br

4 – ONDULATÓRIA

QUESTÃO ENEM – PERÍODO E FREQUÊNCIA DE ONDAS

ENEM 2017) O osciloscópio é um instrumento que permite observar uma diferença de potencial (ddp) em um circuito elétrico em função do tempo ou em função de outra ddp. A leitura do sinal é feita em uma tela sob a forma de um gráfico tensão X tempo. A frequência de oscilação do circuito elétrico estudado é mais próxima de:

- a) 300 Hz.
- b) 250 Hz.
- c) 200 Hz.
- d) 150 Hz.
- e) 125 Hz.

$$f = \frac{1}{T} \longrightarrow f = \frac{1}{8 \cdot 10^{-3}} = 125 \text{ Hz}$$

Ponto em que completa 1
Ciclo – O PERÍODO



O MAIOR

AULÃO
DE GOIÁS

ENEM - 2020

O MAIOR

AULÃO
DO TOCANTINS

ENEM - 2020

4 – ONDULATÓRIA

4.4 – As grandezas físicas nas ondas

Velocidade

$$v = \frac{\Delta S}{\Delta t}$$

Para 1 Ciclo:

$$v = \frac{\lambda}{T}$$

$$f = \frac{1}{T} \quad \text{e:} \quad T = \frac{1}{f}$$

Logo:

$$v = \lambda \cdot f$$

4 – ONDULATÓRIA

QUESTÃO ENEM – VELOCIDADE DE UMA ONDA

(ENEM 2018) O sonorizador é um dispositivo físico implantado sobre a superfície de uma rodovia de modo que provoque uma trepidação e ruído quando da passagem de um veículo sobre ele, alertando para uma situação atípica à frente, como obras, pedágios ou travessia de pedestres. Ao passar sobre os sonorizadores, a suspensão do veículo sofre vibrações que produzem ondas sonoras, resultando em um barulho peculiar. Considere um veículo que passe com velocidade constante igual a 108 km/h sobre um sonorizador cujas faixas são separadas por uma distância de 8 cm.

Disponível em: www.denatran.gov.br. Acesso em: 2 set. 2015 (adaptado).

A frequência da vibração do automóvel percebida pelo condutor durante a passagem nesse sonorizador é mais próxima de

- a) 8,6 Hz
- b) 13,5 Hz
- c) 375 Hz
- d) 1.350 Hz
- e) 4.860 Hz

$$v = 108 \text{ km/h} \div 3,6 = 30 \text{ m/s}$$

$$\lambda = 8 \cdot 10^{-2} \text{ m}$$

$$f ?$$

$$v = \lambda \cdot f$$

$$30 = 8 \cdot 10^{-2} \cdot f$$

$$8 \cdot 10^{-2} \cdot f = 30$$

$$f = \frac{30}{8 \cdot 10^{-2}} = 3,75 \cdot 10^2 \text{ Hz}$$

$$f = 375 \text{ Hz}$$

O MAIOR

AULÃO
DE GOIÁS

ENEM - 2020

O MAIOR

AULÃO
DO TOCANTINS

ENEM - 2020

4 – ONDULATÓRIA

4.5 – Fenômenos de ondulatória

- Absorção;
- Reflexão;
- Refração;
- Interferência;
- Ressonância;
- Difração;
- Polarização.

O MAIOR

AULÃO
DE GOIÁS

ENEM - 2020

O MAIOR

AULÃO
DO TOCANTINS

ENEM - 2020

4 – ONDULATÓRIA

4.6 – Ondulatória no ENEM

ONDULATÓRIA	2019	2018	2017	2016	2015	2014	2013	2012	2011	2010	TOTAL
Caracterização das ondas	1		1			1					3
Grandezas físicas nas Ondas	1	3	3	4	1	2	1	3	1		19
Fenômenos de Ondulatória (Absorção, Reflexão e Refração)			1		3	1				2	7
Interferência de Ondas (1, 2 e 3 Dimensões)		2					1			1	4
Ressonância						1	1				2
Princípio de Huygens e Difração			1			1			1	2	5
Polarização				1							1
TOTAL DE QUESTÕES	2	5	6	5	4	6	3	3	2	5	41
ENEM	1	3	2	2	2	3	2	2	1	1	19
PPL	1	2	4	2	2	1	1	1	1	2	17
LIBRAS											0
2ª APLICAÇÃO				2		2				2	6

O MAIOR

AULÃO
DE GOIÁS

ENEM - 2020

O MAIOR

AULÃO
DO TOCANTINS

ENEM - 2020

5 – ACÚSTICA

5.1 – Definição de Acústica

A acústica é uma área da Ondulatória (afinal o som é uma onda) que estuda o **som** e os fenômenos associados a essa onda.



 @italovector.com.br

O MAIOR

AULÃO
DE GOIÁS

ENEM - 2020

O MAIOR

AULÃO
DO TOCANTINS

ENEM - 2020

5 – ACÚSTICA

5.2 – Definição de som

Som é uma perturbação de pressão que pode excitar o sistema auditivo humano por vibrações produzidas no tímpano.

Existem dois fatores principais que determinam se uma vibração é audível:

- **Frequência:** O sistema auditivo humano é sensível às vibrações de frequência entre **20 Hz e 20 kHz**, aproximadamente. Ondas sonoras com frequências inferiores a 20 Hz são denominadas infrassons. Acima de 20 kHz, elas são denominadas ultrassons. Infrassons e ultrassons são inaudíveis aos seres humanos.
- **Amplitude:** A intensidade (o volume) em que a vibração é emitida.

O MAIOR

AULÃO
DE GOIÁS

ENEM - 2020

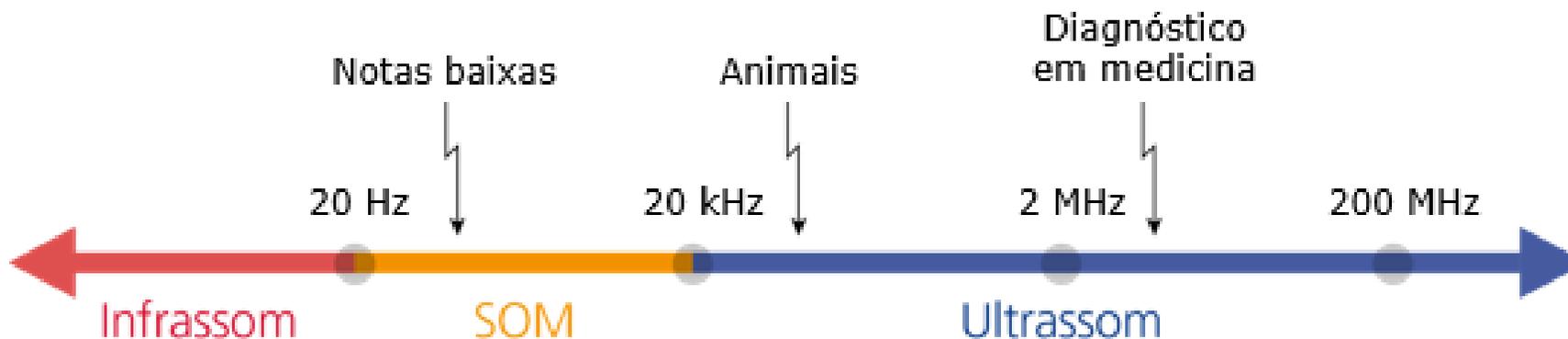
O MAIOR

AULÃO
DO TOCANTINS

ENEM - 2020

5 – ACÚSTICA

5.2 – Definição de som



Espectro acústico audível e inaudível

Obs.: Esses valores podem variar de pessoa para pessoa ou, para uma mesma pessoa, ao longo da sua vida.

O MAIOR

AULÃO
DE GOIÁS

ENEM - 2020

O MAIOR

AULÃO
DO TOCANTINS

ENEM - 2020

5 – ACÚSTICA

5.3 – Qualidades fisiológicas do som

- **Altura**
- **Timbre**
- **Intensidade**

5 – ACÚSTICA

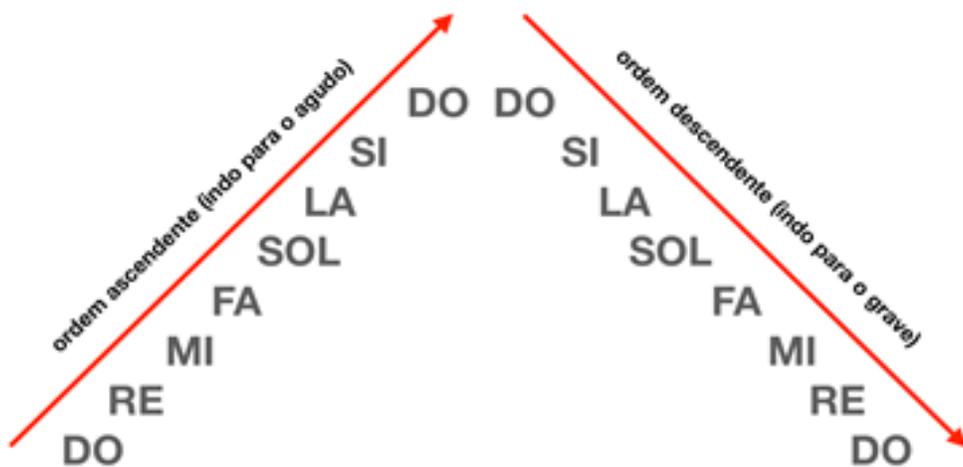
5.3 – Qualidades fisiológicas do som

➤ Altura

A altura de um som é a sensação de grave ou agudo que ele provoca.

Som alto = som agudo (frequência maior)

Som baixo = som grave (frequência menor)



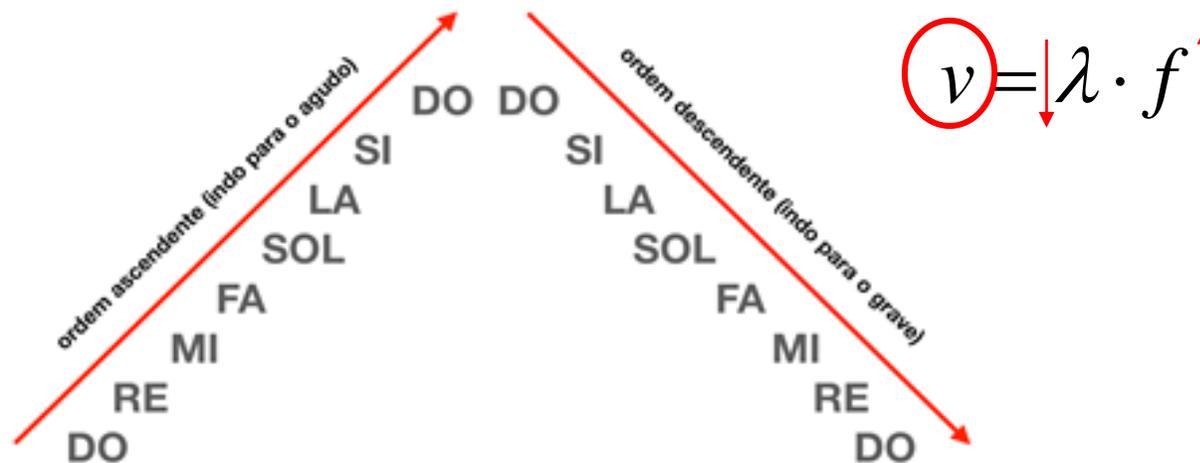
5 – ACÚSTICA

QUESTÃO ENEM – QUALIDADE FISIOLÓGICA DO SOM

(ENEM 2016) As notas musicais podem ser agrupadas de modo a formar um conjunto. Esse conjunto pode formar uma escala musical. Dentre as diversas escalas existentes, a mais difundida é a escala diatônica, que utiliza as notas denominadas *dó*, *ré*, *mi*, *fá*, *sol*, *lá* e *si*. Essas notas estão organizadas em ordem crescente de alturas, sendo a nota *dó* a mais baixa e a nota *si* a mais alta.

Considerando uma mesma oitava, a nota *si* é a que tem menor

- a) amplitude.
- b) frequência.
- c) velocidade.
- d) intensidade.
- e) comprimento de onda.



constante

$$v = \lambda \cdot f$$

5 – ACÚSTICA

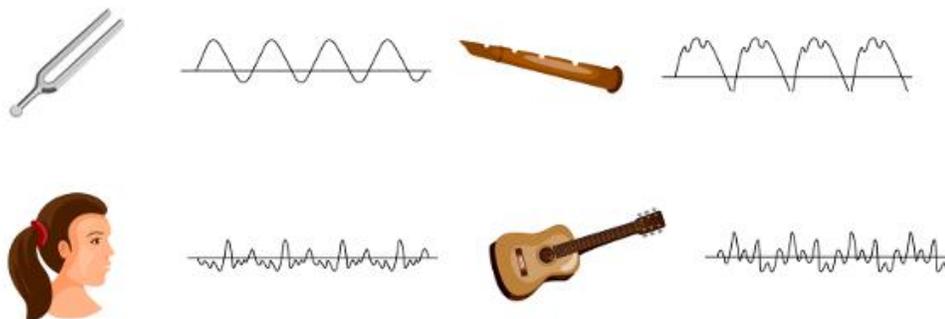
5.3 – Qualidades fisiológicas do som

➤ Timbre

Combinação de harmônicos que acompanham o harmônico fundamental em um som composto (**notas musicais**).

A “cor” de uma nota.

O timbre descreve todos os aspectos de um som musical além da altura, volume e duração da nota.



O MAIOR

AULÃO
DE GOIÁS

ENEM - 2020

O MAIOR

AULÃO
DO TOCANTINS

ENEM - 2020

5 – ACÚSTICA

QUESTÃO ENEM – QUALIDADE FISIOLÓGICA DO SOM

(Enem 2015) Ao ouvir uma flauta e um piano emitindo a mesma nota musical, consegue-se diferenciar esses instrumentos um do outro.

Essa diferenciação se deve principalmente ao(a)

- a) intensidade sonora do som de cada instrumento musical.
- b) potência sonora do som emitido pelos diferentes instrumentos musicais.
- c) diferente velocidade de propagação do som emitido por cada instrumento musical.
- d) timbre do som, que faz com que os formatos das ondas de cada instrumento sejam diferentes.
- e) altura do som, que possui diferentes frequências para diferentes instrumentos musicais.

O MAIOR

AULÃO
DE GOIÁS

ENEM - 2020

O MAIOR

AULÃO
DO TOCANTINS

ENEM - 2020

5 – ACÚSTICA

5.3 – Qualidades fisiológicas do som

➤ **Intensidade**

É a potência sonora recebida por unidade de área da superfície. A **intensidade sonora** é a quantidade de energia sonora que atravessa a unidade de área de uma superfície disposta perpendicularmente à direção de propagação, na unidade de tempo.

$$I = \frac{Pot}{Área}$$

Unidades:

I – Intensidade Sonora (W/m^2)

Pot. – Potência sonora recebida (W – Watt)

Área – Área da superfície sobre a qual a energia transmitida pelas ondas se distribui. (m^2)

O MAIOR

AULÃO
DE GOIÁS

ENEM - 2020

O MAIOR

AULÃO
DO TOCANTINS

ENEM - 2020

5 – ACÚSTICA

5.3 – Qualidades fisiológicas do som

- **Intensidade**
 - **Lei de Weber**

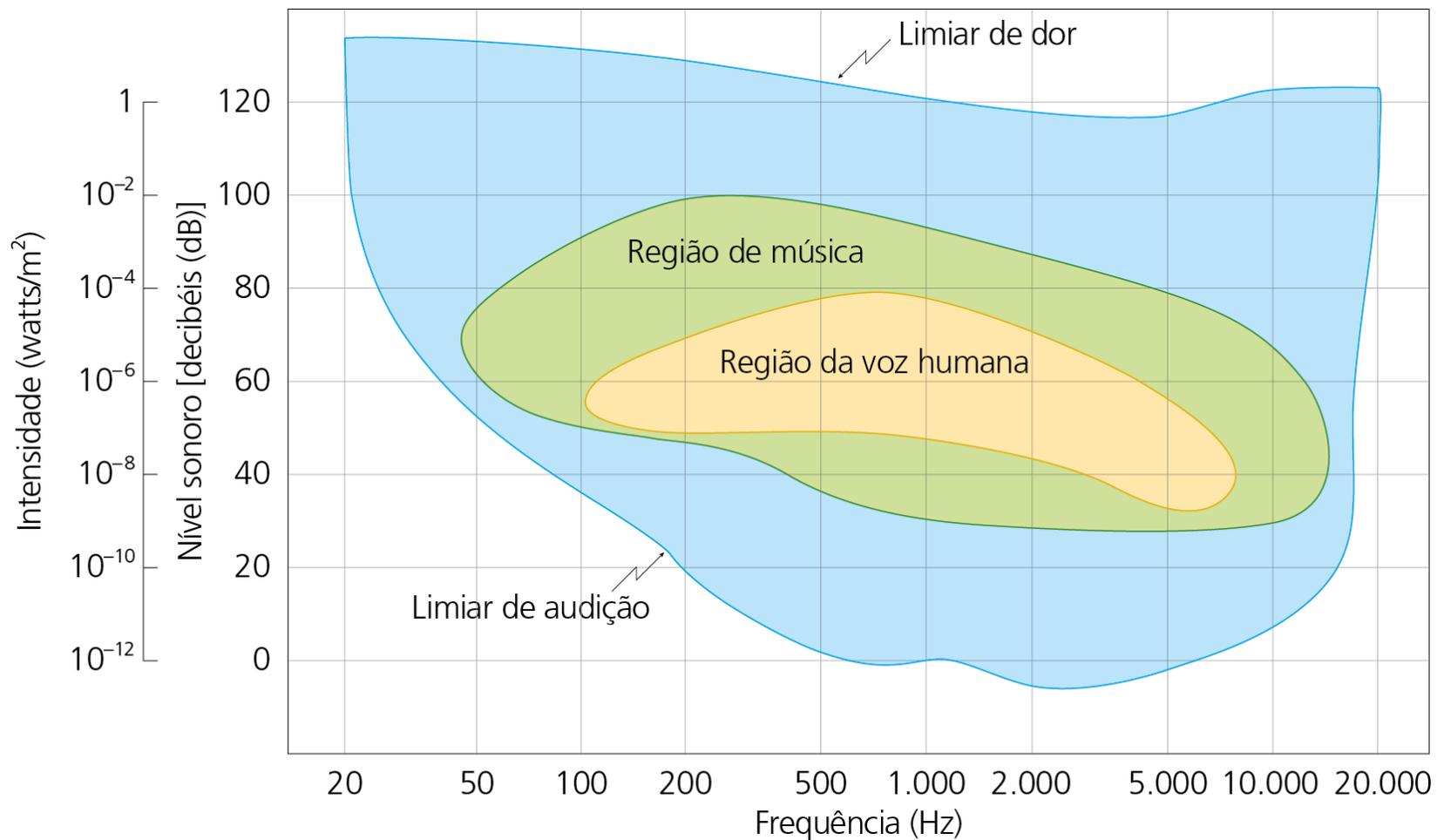
$$\Delta N = N_2 - N_1 = 10 \cdot \log \left(\frac{I_2}{I_1} \right)$$

N_1 e N_2 : Níveis de intensidade sonora correspondentes a I_1 e I_2 .

ΔN : Variação do nível de intensidade sonora.

N e ΔN : Medidos em decibéis (dB).

5 – ACÚSTICA



Escala de intensidades sonoras e escala de Weber, para o espectro de frequências audíveis

O MAIOR

AULÃO
DE GOIÁS

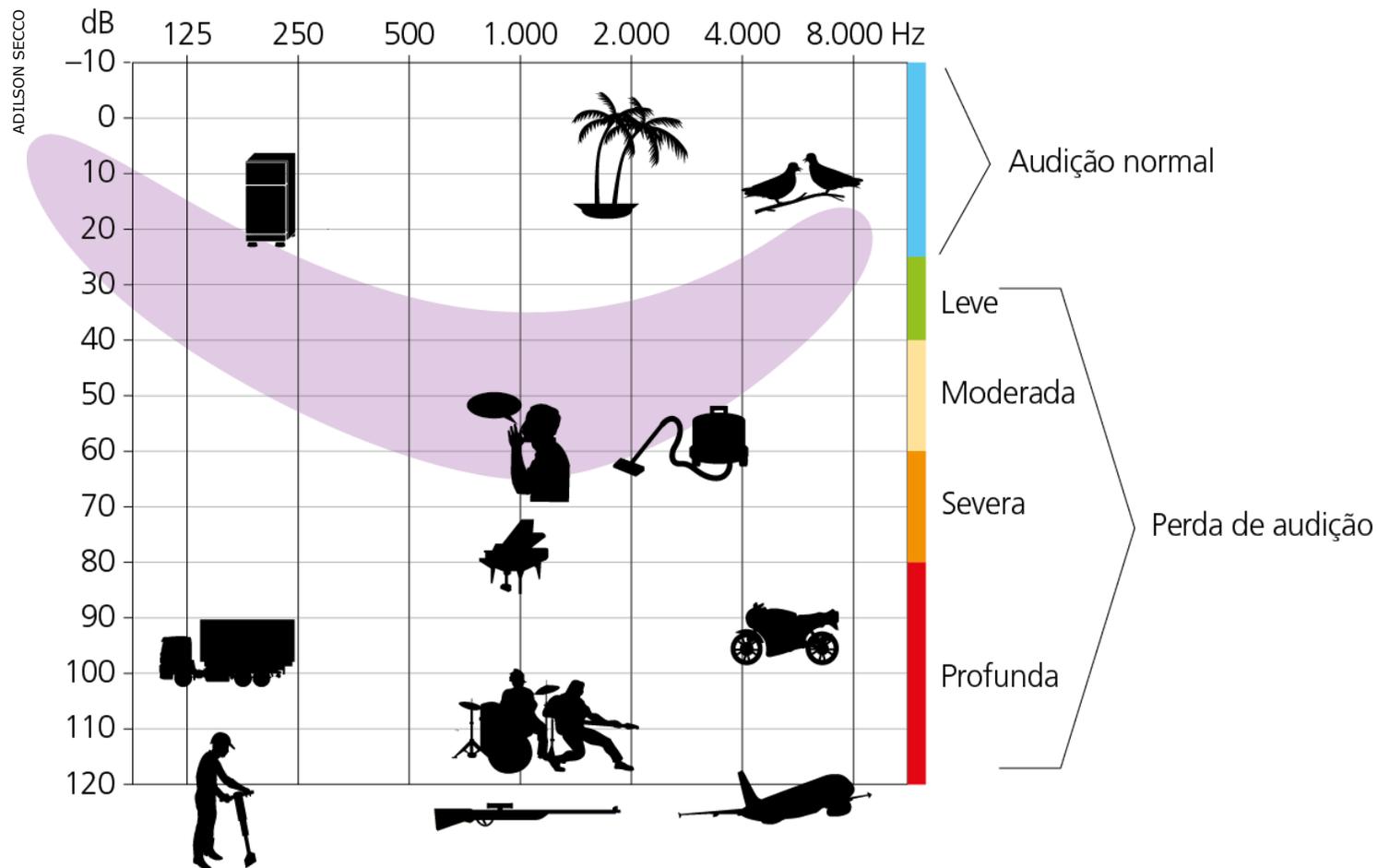
ENEM - 2020

O MAIOR

AULÃO
DO TOCANTINS

ENEM - 2020

5 – ACÚSTICA



$$I_0 = 10^{-12} \text{ W/m}^2$$

Limiar de audibilidade

$$I = 1 \text{ W/m}^2$$

Limiar de dor

Níveis sonoros associados a diversos ambientes e situações e faixas e classificações quanto à perda de audição.

Prof. Ítalo Vector

Física

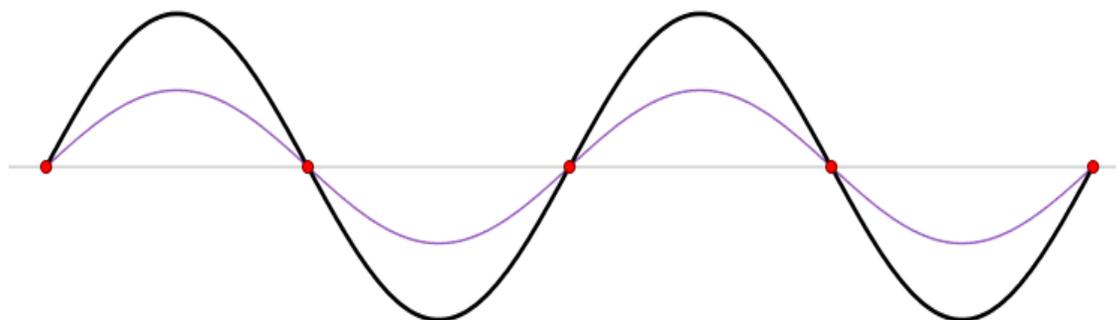
5 – ACÚSTICA

QUESTÃO ENEM – INTENSIDADE SONORA

42. (ENEM 2013) Visando reduzir a poluição sonora de uma cidade, a Câmara de Vereadores aprovou uma lei que impõe o limite máximo de 40 dB (decibéis) para o nível sonoro permitido após as 22 horas.

Ao aprovar a referida lei, os vereadores estão limitando qual característica da onda?

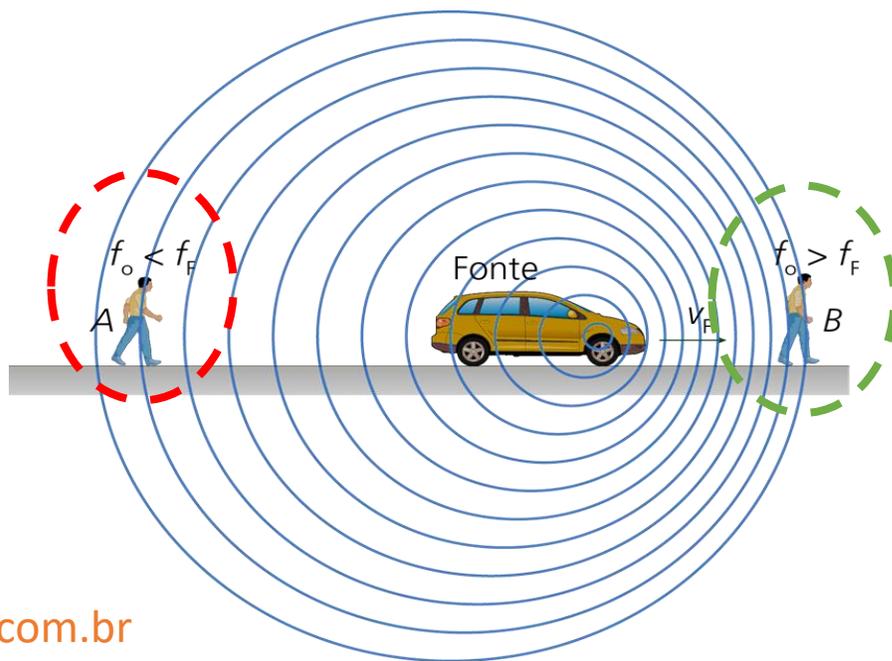
- a) A altura da onda sonora.
- b) A amplitude da onda sonora.
- c) A frequência da onda sonora.
- d) A velocidade da onda sonora.
- e) O timbre da onda sonora.



5 – ACÚSTICA

5.4 – Efeito Doppler

- **Efeito:** Alteração na **frequência** das ondas recebidas por um observador.
- **Causa:** Movimento relativo de **afastamento** ou de **aproximação** entre observador e fonte. O comprimento de onda também se altera quando há movimento da fonte.



$$f_{obs} = f_f \cdot \frac{v_{som} \pm v_{obs}}{v_{som} \pm v_{fonte}} \quad 0 < x < 1$$

$$\text{Se } f_{obs} > f_f \quad > 1$$

$$\text{Se } f_{obs} < f_f$$

O MAIOR

AULÃO
DE GOIÁS

ENEM - 2020

O MAIOR

AULÃO
DO TOCANTINS

ENEM - 2020

5 – ACÚSTICA

QUESTÃO ENEM – EFEITO DOPPLER

ENEM 2014) Um tipo de radar utilizado para medir a velocidade de um carro baseia-se no efeito Doppler. Nesse caso, as ondas eletromagnéticas são enviadas pelo radar e refletem no veículo em movimento e, posteriormente, são detectadas de volta pelo radar.

Um carro movendo-se em direção ao radar reflete ondas com

- a) altura menor.
- b) amplitude menor.
- c) frequência maior.
- d) intensidade maior.
- e) velocidade maior.



O MAIOR

AULÃO
DE GOIÁS

ENEM - 2020

O MAIOR

AULÃO
DO TOCANTINS

ENEM - 2020

5 – ACÚSTICA

5.5 – Acústica no ENEM

ACÚSTICA	2019	2018	2017	2016	2015	2014	2013	2012	2011	2010	TOTAL
Qualidades fisiológicas do Som				1	1		1	1			4
Intensidade Sonora			1	1			1				3
Cordas sonoras e ondas estacionárias				1			1				2
Tubos sonoros			1		1						2
Efeito Doppler				2		1					3
TOTAL DE QUESTÕES	0	0	2	5	2	1	3	1	0	0	14
ENEM			2	3	1			1			7
PPL				1	1		1				3
LIBRAS											0
2ª APLICAÇÃO				1		1					2

O MAIOR

AULÃO
DE GOIÁS

ENEM - 2020

O MAIOR

AULÃO
DO TOCANTINS

ENEM - 2020

6 – APERFEIÇOAMENTO PARA O ENEM

ITALO VECTOR

The screenshot shows the website's header with the logo 'ITALO VECTOR' and the tagline 'ALTA PERFORMANCE EM SEUS ESTUDOS'. The navigation menu includes: INÍCIO, CONTATO, FÍSICA, CURSOS, ENEM E VESTIBULARES (selected), DICAS DE ESTUDOS, BLOG, and EXCLUSIVO. A dropdown menu under 'ENEM E VESTIBULARES' shows 'ENEM' and 'IFG'. On the left, a lightbulb graphic contains words like 'Esforço', 'Sucesso', 'ENEM', 'Alegria', 'Simulado', 'UNICAMP', 'SUPERACÃO', 'Aprovação', and 'Sonhos'. On the right, a quote by Leonardo da Vinci is displayed: 'Pouco conhecimento faz com que as pessoas se sintam orgulhosas. Muito conhecimento, que se sintam humildes. É assim que as espigas sem grãos erguem desdenhosamente a cabeça para o céu, enquanto que as cheias as baixam para a terra, sua mãe.'

O MAIOR

AULÃO
DE GOIÁS

ENEM - 2020

O MAIOR

AULÃO
DO TOCANTINS

ENEM - 2020

MUIIIIIITOOOOO OBRIGADO!



ITALO VECTOR

italovector.com.br



[@italovector.com.br](https://www.instagram.com/italovector.com.br)



O MAIOR
AULÃO
DE GOIÁS
ENEM - 2020

O MAIOR
AULÃO
DO TOCANTINS
ENEM - 2020

PARCEIRO:



REALIZAÇÃO:



APOIO:

