

Informação - Prova de Equivalência à Frequência

## Física

Prova 315 | 2024

12.º Ano de Escolaridade

### 1. Introdução

O presente documento visa divulgar as características da prova de exame de Equivalência à Frequência da disciplina de Física, a realizar em 2024.

### 2. Objeto de avaliação

A prova permite avaliar as competências que decorrem dos objetivos gerais, enunciados no Programa da disciplina e nas Metas Curriculares de Física – 12.º Ano, tendo como referência o Perfil dos Alunos à Saída da Escolaridade Obrigatória e as Aprendizagens Essenciais de Física para o 12.º ano. As Aprendizagens Essenciais de Física foram definidas a partir de uma seleção criteriosa de conteúdos do referido Programa, os quais se organizaram em domínios, que correspondem às unidades temáticas, e em subdomínios, que são subtemas dessas unidades.

- Domínio 1 – Mecânica
- Domínio 2 – Eletricidade e Magnetismo
- Domínio 3 – Física Moderna

Conteúdos	Cotação (em pontos)
Domínio 1 – Mecânica	100
Domínio 2 – Eletricidade e Magnetismo	80
Domínio 3 – Física Moderna	20
<b>TOTAL</b>	<b>200</b>

As competências a avaliar são:

- Conhecimento/compreensão de conceitos (de Física, incluídos no Programa da disciplina);
- Compreensão das relações existentes entre aqueles conceitos e que permitiram estabelecer princípios, leis e teorias;
- Aplicação dos conceitos e das relações entre eles a situações e a contextos diversificados;
- Seleção, análise, interpretação e avaliação críticas de informação apresentada sob a forma de textos, gráficos, tabelas, etc., sobre situações concretas, de natureza diversa.
- Produção e comunicação de raciocínios demonstrativos em situações e contextos diversificados;
- Reconhecer material de laboratório e respeitar as regras essenciais para a sua utilização.
- Interpretar e seguir um protocolo.
- Construir uma montagem laboratorial a partir de um esquema ou de uma descrição.
- Recolher dados utilizando quer material de laboratório tradicional quer um sistema automático de aquisição de dados.
- Representar em tabela e graficamente um conjunto de medidas experimentais.

### 3. Características e estrutura

A prova consta de duas componentes, uma escrita **(CE)** e outra prática **(CP)**.

#### 3.1. Componente escrita (CE)

- A prova inclui itens de seleção (por exemplo, escolha múltipla) e itens de construção (por exemplo, resposta curta e resposta restrita).
- Os itens da prova podem ter como suporte pequenos textos, tabelas de dados, gráficos, esquemas e fotografias.
- A sequência dos itens pode não corresponder à sequência das unidades do Programa e Metas Curriculares ou à sequência dos seus conteúdos.
- As respostas aos itens de resposta curta podem envolver, por exemplo, a apresentação de uma palavra, de uma expressão, de uma frase, de um número, de uma equação ou de uma fórmula.

- As respostas aos itens de resposta restrita podem envolver a produção de um texto com apresentação de uma explicação, de uma previsão, de uma justificação ou de uma conclusão; ou podem envolver a realização de cálculos e a apresentação de justificações ou de conclusões.
- A prova é cotada para 200 pontos. A percentagem a atribuir à componente escrita é de 70%. As cotações parcelares serão apresentadas nos critérios específicos.
- A prova inclui uma tabela de constantes e um formulário.

### 3.2- A componente prática

As competências a avaliar nesta prova incluem uma das **Atividades Laboratoriais (AL)** referidas como obrigatórias no Programa e Metas Curriculares de Física 12.º ano.

A prova consta de um protocolo relativo a uma das atividades laboratoriais referidas, que o aluno seguirá, executando as tarefas que lhe são pedidas.

#### • Execução laboratorial, reflexão sobre o procedimento e recolha de dados (100 pontos):

- 1- Manipula com correção e respeito por normas de segurança materiais e equipamentos.
- 2- Executa técnicas laboratoriais de acordo com o protocolo experimental.
- 3- Recolhe, regista e organiza dados de observações de fontes diversas.

#### • Tratamento de resultados, conclusões e reflexões sobre os resultados (100 pontos):

- 1- Interpreta os resultados obtidos e confronta-os com as hipóteses de partida e/ou resultados de referência.
- 2- Efetua os cálculos necessários que lhe permitem tirar conclusões.
- 3- Identifica parâmetros que poderão afetar os resultados obtidos e/ou planifica formas de os controlar.

A prova prática terá a cotação de 200 pontos. A percentagem a atribuir à componente prática é de 30%. As cotações parcelares serão apresentadas nos critérios específicos.

A prova inclui:

- um formulário (Anexo 1);
- uma tabela de constantes (Anexo 2);

## 4. Critérios de classificação

### Avaliação da componente prática (CE)

A classificação a atribuir a cada resposta resulta da aplicação dos critérios gerais e dos critérios específicos apresentados para cada item e é expressa por um número inteiro.

As respostas ilegíveis ou que não possam ser claramente identificadas são classificadas com zero pontos.

Em caso de omissão ou de engano na identificação de uma resposta, esta pode ser classificada se for possível identificar inequivocamente o item a que diz respeito.

Se for apresentada mais do que uma resposta ao mesmo item, só é classificada a resposta que surgir em primeiro lugar.

### ITENS DE SELEÇÃO

Nos itens de escolha múltipla, a cotação do item só é atribuída às respostas que apresentem de forma inequívoca a opção correta. Todas as outras respostas são classificadas com zero pontos.

Nas respostas aos itens de escolha múltipla, a transcrição do texto da opção escolhida é considerada equivalente à indicação da letra correspondente.

### ITENS DE CONSTRUÇÃO

#### *Resposta curta*

Nos itens de resposta curta, são atribuídas pontuações às respostas total ou parcialmente corretas, de acordo com os critérios específicos.

As respostas que contenham elementos contraditórios são classificadas com zero pontos.

As respostas em que sejam utilizadas abreviaturas, siglas ou símbolos não claramente identificados são classificadas com zero pontos.

#### *Resposta restrita*

Nos itens de resposta restrita, os critérios de classificação apresentam-se organizados por níveis de desempenho ou por etapas. A cada nível de desempenho e a cada etapa corresponde uma dada pontuação.

Caso as respostas contenham elementos contraditórios, os tópicos ou as etapas que apresentem esses elementos não são considerados para efeito de classificação, ou são pontuadas com zero pontos, respetivamente.

A classificação das respostas aos itens cujos critérios se apresentam organizados por níveis de desempenho resulta da pontuação do nível de desempenho em que as respostas forem enquadradas. Se permanecerem dúvidas quanto

ao nível a atribuir, deve optar-se pelo nível mais elevado de entre os dois tidos em consideração. Qualquer resposta que não atinja o nível 1 de desempenho é classificada com zero pontos.

As respostas que não apresentem exatamente os mesmos termos ou expressões constantes dos critérios específicos de classificação são classificadas em igualdade de circunstâncias com aquelas que os apresentem, desde que o seu conteúdo seja cientificamente válido, adequado ao solicitado e enquadrado pelos documentos curriculares de referência.

Nos itens que envolvam a produção de um texto, a classificação das respostas tem em conta os tópicos de referência apresentados, a organização dos conteúdos e a utilização de linguagem científica adequada.

Nas respostas que envolvam a produção de um texto, a utilização de abreviaturas, de siglas e de símbolos não claramente identificados ou a apresentação apenas de uma esquematização do raciocínio efetuado constituem fatores de desvalorização, implicando a atribuição da pontuação correspondente ao nível de desempenho imediatamente abaixo do nível em que a resposta seria enquadrada.

A classificação das respostas aos itens cujos critérios se apresentam organizados por etapas resulta da soma das pontuações atribuídas às etapas apresentadas, à qual podem ser subtraídos pontos em função dos erros cometidos.

Na classificação das respostas aos itens que envolvam a realização de cálculos, consideram-se dois tipos de erros:

**Erros de tipo 1** — erros de cálculo numérico, transcrição incorreta de valores numéricos na resolução, conversão incorreta de unidades, desde que coerentes com a grandeza calculada, ou apresentação de unidades incorretas no resultado final, também desde que coerentes com a grandeza calculada.

**Erros de tipo 2** — erros de cálculo analítico, ausência de conversão de unidades (qualquer que seja o número de conversões não efetuadas, contabiliza-se apenas como um erro de tipo 2), ausência de unidades no resultado final, apresentação de unidades incorretas no resultado final não coerentes com a grandeza calculada e outros erros que não possam ser considerados de tipo 1.

À soma das pontuações atribuídas às etapas apresentadas deve(m) ser subtraído(s):

- 1 ponto, se forem cometidos apenas erros de tipo 1, qualquer que seja o seu número.
- 2 pontos, se for cometido apenas um erro de tipo 2, qualquer que seja o número de erros de tipo 1 cometidos.
- 4 pontos, se forem cometidos mais do que um erro de tipo 2, qualquer que seja o número de erros de tipo 1 cometidos. Os erros cometidos só são contabilizados nas etapas que não sejam pontuadas com zero pontos.

No quadro seguinte, apresentam-se os critérios de classificação a aplicar, em situações específicas, às respostas aos itens de resposta restrita que envolvam a realização de cálculos.

<b>Situação</b>	<b>Classificação</b>
1. Apresentação apenas do resultado final, não incluindo os cálculos efetuados nem as justificações ou conclusões solicitadas.	A resposta é classificada com zero pontos.
2. Utilização de processos de resolução não previstos nos critérios específicos de classificação.	É aceite qualquer processo de resolução cientificamente correto, desde que respeite as instruções dadas. Os critérios específicos serão adaptados, em cada caso, ao processo de resolução apresentado.
3. Utilização de processos de resolução que não respeitem as instruções dadas.	Se a instrução dada se referir apenas a uma etapa de resolução, essa etapa é pontuada com zero pontos. Se a instrução se referir ao processo global de resolução do item, a resposta é classificada com zero pontos.
4. Utilização de valores numéricos de outras grandezas que não apenas as referidas na prova (no enunciado dos itens, na tabela de constantes e na tabela periódica).	As etapas em que os valores dessas grandezas forem utilizados são pontuadas com zero pontos.
5. Utilização de valores numéricos diferentes dos fornecidos no enunciado dos itens.	As etapas em que esses valores forem utilizados são pontuadas com zero pontos, salvo se esses valores resultarem de erros de transcrição identificáveis, caso em que serão considerados erros de tipo 1.
6. Utilização de expressões ou de equações erradas.	As etapas em que essas expressões ou essas equações forem utilizadas são pontuadas com zero pontos.
7. Obtenção ou utilização de valores numéricos que careçam de significado físico.	As etapas em que esses valores forem obtidos ou utilizados são pontuadas com zero pontos.
8. Não apresentação dos cálculos correspondentes a uma ou mais etapas de resolução.	As etapas nas quais os cálculos não sejam apresentados são pontuadas com zero pontos. As etapas subsequentes que delas dependam são pontuadas de acordo com os critérios de classificação, desde que sejam apresentados, pelo menos, os valores das grandezas a obter naquelas etapas.
9. Omissão de uma ou mais etapas de resolução.	Essas etapas e as etapas subsequentes que delas dependam são pontuadas com zero pontos.
10. Resolução com erros (de tipo 1 ou de tipo 2) de uma ou mais etapas necessárias à resolução das etapas subsequentes.	Essas etapas e as etapas subsequentes são pontuadas de acordo com os critérios de classificação.
11. Não explicitação dos valores numéricos a calcular em etapas de resolução intermédias.	A não explicitação desses valores não implica, por si só, qualquer desvalorização, desde que seja dada continuidade ao processo de resolução.
12. Ausência de unidades ou apresentação de unidades incorretas nos resultados obtidos em etapas de resolução intermédias.	Estas situações não implicam, por si só, qualquer desvalorização.
13. Apresentação de uma unidade correta no resultado final diferente daquela que é considerada nos critérios específicos de classificação.	Esta situação não implica, por si só, qualquer desvalorização, exceto se houver uma instrução explícita relativa à unidade a utilizar, caso em que será considerado um erro de tipo 2.
14. Apresentação de cálculos desnecessários que evidenciam a não identificação da grandeza cujo cálculo foi solicitado.	A última etapa prevista nos critérios específicos de classificação é pontuada com zero pontos.

15. Apresentação de valores calculados com arredondamentos incorretos ou com um número incorreto de algarismos significativos.	A apresentação desses valores não implica, por si só, qualquer desvalorização. Constituem exceção situações decorrentes da resolução de itens de natureza experimental e situações em que haja uma instrução explícita relativa a arredondamentos ou a algarismos significativos.
--	---

### Avaliação da componente prática (CP)

A classificação da componente prática será feita através da observação direta da realização da atividade prática e através da eventual produção escrita, neste último caso de acordo com os critérios explicitados anteriormente.

O registo do desempenho do aluno, no que respeita à manipulação de materiais, instrumentos e equipamentos, é realizada numa grelha observação específica para o trabalho prático objeto de avaliação, traduzindo-se o nível de desempenho dos diferentes itens através das menções *observado* ou *não observado*.

Num determinado item, a menção *observado* implica a atribuição da pontuação prevista nos critérios específicos de classificação e a menção *não observado* corresponderá à atribuição de 0 pontos.

Se aluno se recusar a cumprir regras de segurança ou a utilizar equipamento individual de proteção, caso para isso tenha sido explicitamente instruído, poderá ser impedido de continuar a realizar a prova prática, sendo-lhe atribuída na componente prática a classificação obtida até esse momento.

Para a classificação da parte prática será feito o registo estruturado do desempenho, a que correspondem as cotações (70 Pontos\* + 30 Pontos\*).

- A recolha e tratamento de dados terá a cotação de 100 pontos, e a classificação será atribuída a partir do relatório apresentado pelo examinando, tendo em conta os seguintes aspetos:
  - Coerência dos dados recolhidos;
  - Construção do modelo matemático que melhor traduz o fenómeno;
  - Interpretação e discussão dos dados experimentais;
  - Extrapolação para outros fenómenos com o mesmo fundamento teórico;
- Resposta a questões relacionadas com atividade experimental, que sejam formuladas na prova.

Cada uma das componentes (**CE e CP**) é cotada para 200 pontos. A classificação final da Prova de Equivalência à Frequência (**CF**) será a média ponderada das duas provas, calculada por:

$$CF = 0,7 \times CE + 0,3 \times CP$$

## 5. Material

Como material de escrita, apenas pode ser usada caneta ou esferográfica de tinta azul ou preta.

As respostas são registadas em folha própria, fornecida pelo estabelecimento de ensino (modelo oficial).

O examinando deve ser portador de material de desenho e de medição (lápiz, borracha, régua, esquadro e transferidor).

O examinando deve ainda ser portador de máquina de calcular gráfica (Ofício-Circular S-DGE/2017/3040).

A lista das máquinas de calcular gráficas permitidas é fornecida pela Direção-Geral da Educação.

Não é permitido o uso de corretor.

## 6. Duração

A prova tem a duração total de 210 minutos, distribuídos do seguinte modo:

- componente escrita **(CE)** : 90 minutos.
- componente prática **(CP)**: 90 minutos + 30 minutos de tolerância.

## ANEXO 1

## TABELA DE CONSTANTES

Velocidade de propagação da luz no vácuo	$c = 3,00 \times 10^8 \text{ m s}^{-1}$
Módulo da aceleração gravítica de um corpo junto à superfície da Terra	$g = 10 \text{ m s}^{-2}$
Massa da Terra	$M_T = 5,98 \times 10^{24} \text{ kg}$
Constante de Gravitação Universal	$G = 6,67 \times 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}$
Constante de Planck	$h = 6,63 \times 10^{-34} \text{ J s}$
Carga elementar	$e = 1,60 \times 10^{-19} \text{ C}$
Massa do eletrão	$m_e = 9,11 \times 10^{-31} \text{ kg}$
Massa do protão	$m_p = 1,67 \times 10^{-27} \text{ kg}$
constante de Stefan – Boltzmann	$\sigma = 5,67 \times 10^{-3} \text{ m K}$
constante de Wien	$B = 2,898 \times 10^{-8} \text{ W m}^{-2} \text{ K}^{-4}$
$k_0 = \frac{1}{4\pi \epsilon_0}$	$k_0 = 9,00 \times 10^9 \text{ N m}^2 \text{ C}^2$

## Anexo 2

### FORMULÁRIO

• **Segunda Lei de Newton** .....  $\vec{F} = m\vec{a}$

$\vec{F}$  – resultante das forças que atuam num corpo de massa  $m$

$\vec{a}$  – aceleração do centro de massa do corpo

• **Equações do movimento com aceleração constante** .....  $\vec{r} = \vec{r}_0 + \vec{v}_0 t + \frac{1}{2}\vec{a} t^2$

$$\vec{v} = \vec{v}_0 + \vec{a} t$$

$\vec{r}$  – posição

$\vec{v}$  – velocidade

$\vec{a}$  – aceleração do centro de massa do corpo

$t$  – tempo

• **Velocidade do centro de massa de um sistema de  $n$  partículas** .....  $\vec{v}_{CM} = \frac{m_1 \vec{v}_1 + m_2 \vec{v}_2 + \dots + m_n \vec{v}_n}{m_1 + m_2 + \dots + m_n}$

$m_i$  – massa da partícula  $i$

$\vec{v}_i$  – velocidade da partícula  $i$

• **Momento linear total de um sistema de partículas** .....  $\vec{p} = M \vec{v}_{CM}$

$M$  – massa total do sistema

$\vec{v}_{CM}$  – velocidade do centro de massa

• **Lei fundamental da dinâmica para um sistema de partículas** .....  $\vec{F}_{ext} = \frac{d\vec{p}}{dt}$

$\vec{F}_{ext}$  – resultante das forças exteriores que atuam no sistema

$\vec{p}$  – momento linear total

• **3.ª Lei de Kepler** .....  $\frac{R^3}{T^2} = \text{constante}$

$R$  – raio da órbita circular de um planeta

$T$  – período do movimento orbital desse planeta

• **Lei de Newton da Gravitação Universal** .....  $\vec{F}_g = G \frac{m_1 m_2}{r^2} \vec{e}_r$

$\vec{F}_g$  – força exercida na massa pontual  $m_2$  pela massa pontual  $m_1$

$r$  – distância entre as duas massas

$\vec{e}_r$  – vetor unitário que aponta da massa  $m_2$  para a massa  $m_1$

$G$  – constante de gravitação universal

- **Lei de Coulomb** .....  $\vec{F}_e = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q q'}{r^2} \vec{e}_r$

$\vec{F}_e$  – força exercida na carga elétrica pontual  $q'$  pela carga elétrica pontual

$r$  – distância entre as duas cargas colocadas no vazio

$\vec{e}_r$  – vetor unitário que aponta da carga  $q$  para a carga  $q'$

$\epsilon_0$  – permissividade elétrica do vácuo

- **Ação simultânea de campos elétricos e magnéticos sobre cargas em movimento** .....  $\vec{F}_{em} = q\vec{E} + q\vec{v} \times \vec{B}$

$\vec{F}_{em}$  – força eletromagnética que atua numa carga elétrica  $q$  que se desloca com velocidade  $\vec{v}$  num ponto onde existe um campo elétrico  $\vec{E}$  e um campo magnético  $\vec{B}$ .

- **Lei de Stefan – Boltzmann** .....  $P = e \sigma T^4$   
 $e$  – emissividade

$\sigma$  – constante de Stefan – Boltzmann

$T$  – Temperatura absoluta

- **Lei de Wien** .....  $\lambda_{m\acute{a}x} = \frac{B}{T}$

$\lambda_{m\acute{a}x}$  constante comprimento de onda

$B$  – constante de Wien

- **Efeito fotoelétrico**: .....  $E_{rad} = W + E_c$

$E_{rad}$  – Energia do fóton incidente

$W$  – Energia de remoção do electrão

$E_c$  – Energia cinética do electrão emitido