

## Informação - Prova de Equivalência à Frequência

### FÍSICA

2023

---

### Prova 315

---

#### 12º Ano de Escolaridade

---

O presente documento divulga informação relativa à prova de equivalência à frequência do ensino secundário da disciplina de Física, a realizar em 2023, nomeadamente:

- Objeto de avaliação
- Características e estrutura
- Critérios gerais de classificação
- Duração
- Material autorizado

#### Objeto de avaliação

A prova tem por referência o [Perfil dos Alunos à Saída da Escolaridade Obrigatória](#) e as Aprendizagens Essenciais de Física para o 12.º ano e permite avaliar aprendizagens passíveis de avaliação numa prova escrita de duração limitada, nomeadamente: conhecimento e compreensão de conceitos, leis e teorias que descrevem, explicam e preveem fenómenos, e que fundamentam a sua aplicação em situações e contextos diversificados; seleção, análise, interpretação e avaliação crítica de informação relativa a situações concretas; produção de representações variadas da informação científica, apresentação de raciocínios demonstrativos e comunicação de ideias em situações e contextos diversificados. Na prova são avaliadas aprendizagens relativas a todos os domínios das Aprendizagens Essenciais. A dimensão experimental é objeto de avaliação.

#### Características e estrutura

Será realizada uma prova escrita, cotada para 200 pontos, com um peso na classificação final de 70% e uma prova prática, igualmente cotada para 200 pontos, com um peso na classificação final de 30%, de acordo com a legislação em vigor.

A classificação das provas constituídas por duas componentes é expressa pela média ponderada e arredondada às unidades das classificações obtidas nas duas componentes.

#### Prova escrita

A prova inclui itens de seleção (escolha múltipla) e itens de construção (por exemplo, resposta restrita). As respostas aos itens podem requerer a mobilização articulada de aprendizagens

relativas a mais do que um dos domínios das Aprendizagens Essenciais. A prova inclui uma tabela de constantes (Anexo 1) e um formulário (Anexo 2).

A valorização das Aprendizagens Essenciais na prova escrita sintetiza-se no Quadro 1.

**Quadro 1 - Valorização dos domínios das Aprendizagens Essenciais na prova escrita**

Domínio	Cotação (em pontos)
Mecânica	100 a 150
Campos de Forças	25 a 50
Física Moderna	25 a 50

### **Prova prática**

A prova prática é constituída pela realização de uma das atividades laboratoriais (AL) referidas nas Aprendizagens Essenciais da disciplina de Física e pela elaboração do respetivo relatório.

A valorização das partes da prova prática é indicada no Quadro 2.

**Quadro 2 - Valorização das partes da prova prática**

Partes da prova prática	Cotação (em pontos)
Observação direta da execução da atividade	60 a 80
Relatório escrito	120 a 140

### **Critérios gerais de classificação**

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, podem ser atribuídas pontuações a respostas parcialmente corretas, de acordo com os critérios específicos de classificação.

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 específicos de classificação apresentam-se organizados por níveis de desempenho ou por etapas.

Os itens cujos critérios de classificação se apresentam organizados por níveis de desempenho requerem a apresentação de um texto estruturado ou a demonstração de como se chega, por exemplo, a uma dada conclusão ou a um dado valor (o que poderá, ou não, incluir a realização de cálculos).

A classificação das respostas aos itens cujos critérios se apresentam organizados por níveis de desempenho corresponde à pontuação do nível de desempenho em que as respostas forem enquadradas. Qualquer resposta que não atinja o nível 1 de desempenho é classificada com zero pontos.

- A classificação das respostas ao item que requer a apresentação de um texto estruturado tem por base os descritores de desempenho definidos no critério específico de classificação. Estes descritores têm em consideração o conteúdo e a estruturação da resposta, bem como a utilização de linguagem científica adequada.

Um texto estruturado deve evidenciar uma ligação conceptualmente consistente entre os elementos apresentados, independentemente da sequência em que esses elementos surjam na resposta. Os elementos apresentados na resposta que evidenciem contradições não devem ser considerados para efeito de classificação.

A utilização de linguagem científica adequada corresponde à utilização de terminologia correta relativa aos conceitos científicos mobilizados na resposta, tendo em consideração os documentos curriculares de referência. A utilização esporádica de abreviaturas, de siglas e de símbolos não claramente identificados corresponde a falhas na utilização da linguagem científica.

- A classificação das respostas aos itens que requerem a demonstração de como se chega, por exemplo, a uma dada conclusão ou a um dado valor tem por base os descritores de desempenho definidos nos critérios específicos de classificação.

Na classificação das respostas a este tipo de itens, a utilização de abreviaturas, de siglas e de símbolos não constitui, em geral, fator de desvalorização.

Os itens cujos critérios de classificação se apresentam organizados por etapas requerem a realização de cálculos.

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

Na classificação das respostas aos itens cujos critérios de classificação se apresentam organizados por etapas, consideram-se dois tipos de erros:

Erros de tipo 1 - erros de cálculo numérico, transcrição incorreta de valores numéricos na resolução e conversão incorreta de unidades, 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 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.

As etapas que evidenciem contradições devem ser pontuadas com zero pontos.

No Quadro 3 apresentam-se os critérios de classificação a aplicar, em situações específicas, nas respostas aos itens de resposta restrita cujos critérios se apresentam organizados por etapas.

Quanto à **prova prática**, e no que respeita à realização da atividade laboratorial, os critérios de classificação estão organizados por níveis de desempenho, a que correspondem cotações fixas.

O enquadramento num determinado nível de desempenho contempla aspetos relativos ao cumprimento do procedimento experimental e à correta utilização e manuseamento do material de laboratório, respeitando sempre os cuidados de segurança. A sua valorização deve ser feita de acordo com os descritores apresentados no Quadro 4.

**Quadro 4 - Descritores da observação direta da atividade laboratorial**

Nível	Descritores
3	Utiliza e manuseia corretamente materiais e realiza corretamente as leituras/medidas nos aparelhos de medida.
2	Utiliza e manuseia materiais e realiza leituras/medidas nos aparelhos de medida, com algumas falhas.
1	Utiliza e manuseia materiais e realiza leituras/medidas nos aparelhos de medida, incorretamente.

**Quadro 3 - Critérios de classificação a aplicar a itens com realização de cálculos**

Situação	Classificação
1. Apresentação apenas do resultado final.	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 ao processo global de resolução do item, a resposta é classificada com zero pontos. Se a instrução dada se referir apenas a uma etapa de resolução, essa etapa é pontuada com zero pontos.
4. Utilização de valores numéricos não fornecidos no enunciado dos itens, na tabela de constantes e na tabela periódica	As etapas em que esses valores forem utilizados são pontuadas com zero pontos.
5. Utilização de valores numéricos diferentes dos fornecidos no enunciado dos itens ou de valores que não se enquadrem nas condições definidas no enunciado dos itens.	As etapas em que esses valores forem utilizados são pontuadas com zero pontos.
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. Omissão 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. Ausência de 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, no resultado final, de uma unidade correta 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 que omitem a grandeza cujo cálculo foi solicitado no enunciado do item.	A etapa correspondente a esse cálculo 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.

## **Duração**

A prova escrita tem a duração de 90 minutos; a prova prática tem a duração de 90 minutos a que acresce a tolerância de 30 minutos.

## **Material autorizado**

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

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

O examinando deve ser portador de material de desenho e de medição: lápis; borracha; régua, esquadro e transferidor.

O examinando deve ainda ser portador de calculadora gráfica, a utilizar em modo de exame. A lista das calculadoras gráficas permitidas é fornecida pela Direção-Geral da Educação.

Não é permitido o uso de corretor.

### Anexo 1 - TABELA DE CONSTANTES

Módulo da aceleração gravítica junto à superfície da Terra	$g_T = 10 \text{ m s}^{-2}$
Pressão atmosférica normal	$p_0 = 1,013 \times 10^5 \text{ Pa}$
Massa volúmica da água líquida	$\rho_{\text{água}} = 1,0 \times 10^3 \text{ kg m}^{-3}$
Massa da Terra	$m_T = 5,97 \times 10^{24} \text{ kg}$
Massa do eletrão	$m_e = 9,11 \times 10^{-31} \text{ kg}$
Massa do prótão	$m_p = 1,673 \times 10^{-27} \text{ kg}$
Massa do neutrão	$m_n = 1,675 \times 10^{-27} \text{ kg}$
Unidade de massa atómica unificada	$1 u = 1,66054 \times 10^{-27} \text{ kg}$
Constante de gravitação universal	$G = 6,67 \times 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}$
Módulo da velocidade da luz no vácuo	$c = 3,00 \times 10^8 \text{ m s}^{-1}$
Constante de Planck	$h = 6,626 \times 10^{-34} \text{ J s}$
Constante de Avogadro	$N_A = 6,02 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$
Carga elementar	$e = 1,60 \times 10^{-19} \text{ C}$
Permitividade elétrica do vácuo	$\epsilon_0 = 8,85 \times 10^{-12} \text{ C}^2 \text{ N}^{-1} \text{ m}^{-2}$
Constante eletrostática do vácuo $\left(k_0 = \frac{1}{4\pi\epsilon_0}\right)$	$k_0 = 9,00 \times 10^9 \text{ N m}^2 \text{ C}^{-2}$
Constante de Stefan-Boltzmann	$\sigma = 5,67 \times 10^{-8} \text{ W m}^{-2} \text{ K}^{-4}$
Constante de Wien	$B = 2,898 \times 10^{-3} \text{ m K}$

## Anexo 2 - FORMULÁRIO

### Cinemática

$$\vec{v} = \frac{d\vec{r}}{dt} \quad \vec{a} = \vec{a}_t + \vec{a}_n \quad v_x = v_{ox} + a_x t \quad v = \omega r$$

$$\vec{a} = \frac{d\vec{v}}{dt} \quad a_t = \frac{dv}{dt} \quad a_n = \frac{v^2}{r} \quad x = x_0 + v_x t \quad x = x_0 + v_{0x} t + \frac{1}{2} a_x t^2 \quad \omega = \frac{2\pi}{T}$$

### Dinâmica

$$\vec{F} = m \vec{a} \quad F_{ae}^{m\acute{a}x} = \mu_e N \quad F_{ac} = \mu_c N$$

### Energia em movimentos

$$E_c = \frac{1}{2} m v^2 \quad W = F d \cos \theta \quad W = \Delta E_c \quad E_{pg} = m g h$$

$$E_m = E_c + E_p \quad P = \frac{E}{\Delta t} \quad W_{\vec{F}_g} = - \Delta E_{pg}$$

### Sistemas de partículas

$$\vec{r}_{CM} = \frac{1}{m} \sum_{i=1}^N m_i \vec{r}_i \quad \vec{v}_{CM} = \frac{1}{m} \sum_{i=1}^N m_i \vec{v}_i \quad \vec{a}_{CM} = \frac{1}{m} \sum_{i=1}^N m_i \vec{a}_i \quad \vec{F}_{ext} = \frac{\Delta \vec{p}_{sist}}{\Delta t}$$

$$\vec{p} = m \vec{v} \quad \vec{p}_{sist} = \vec{p}_{CM} = \sum_{i=1}^N m_i \vec{v}_i \quad \vec{F}_{ext} = m \vec{a}_{CM} = \frac{d\vec{p}_{sist}}{dt}$$

### Fluidos

$$\rho = \frac{m}{V} \quad p = \frac{F_{\perp}}{A} \quad p = p_0 + \rho_f g h \quad \frac{F_1}{A_1} = \frac{F_2}{A_2} \quad I = \rho_f V_i g \quad F_{resist} = 6\pi \eta r v_t$$

### Campo gravítico

$$\frac{r^3}{T^2} = k \quad F_g = G \frac{m_A m_B}{r^2} \quad \mathcal{G} = G \frac{M}{r^2} \quad E_{pg} = - G \frac{Mm}{r}$$

### Campo elétrico

$$F_e = k \frac{|q||Q|}{r^2} \quad \vec{E} = \frac{\vec{F}_e}{q} \quad E = k \frac{|Q|}{r^2} \quad W_{\vec{F}_e} = - \Delta E_{pe}$$

$$E_{pe} = k \frac{qQ}{r} \quad V = \frac{E_{pe}}{q} \quad V = k \frac{Q}{r} \quad E = U/d$$

$$C = \frac{Q}{U} \quad Q = Q_0 e^{-\frac{t}{RC}} \quad I = I_0 e^{-\frac{t}{RC}} \quad \tau = RC$$

### Ação de campos magnéticos sobre cargas elétricas

$$\vec{F}_m = q \vec{v} \times \vec{B} \quad \vec{F}_{em} = q\vec{E} + q \vec{v} \times \vec{B} \quad \vec{F}_m = I \vec{l} \times \vec{B} \quad I = \frac{Q}{\Delta t}$$

### Física quântica

$$= \frac{v}{f} \quad I = \sigma T^4 \quad P = e A \sigma T^4 \quad I = \frac{P}{A}$$

$$= \frac{B}{T} \quad E = n h f \quad E_{c_{m\acute{a}x}} = h f - W$$

### Núcleos atômicos e radioatividade

$$\Delta E = \Delta m c^2 \quad B = [Z m_p + N m_n - M] c^2 \quad A = - \frac{dN}{dt} \quad A = \lambda N$$

$$N = N_0 e^{-\lambda t} \quad t_{1/2} = \frac{\ln 2}{\lambda}$$