

**Ensino Secundário**

O presente documento divulga informação relativa à prova de equivalência à frequência do Ensino Secundário da disciplina de Física, a realizar em 2024, nomeadamente:

- Objeto de avaliação
- Características e estrutura da prova
- 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 12º ano e permite avaliar aprendizagens passíveis de avaliação numa prova escrita/prática 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.

**Características e estrutura da prova**

A prova é constituída por duas componentes:

- Componente escrita.

A prova inclui itens de seleção (escolha múltipla) e itens de construção (por exemplo, resposta restrita). Os itens podem ter como suporte um ou mais documentos, como textos, tabelas, gráficos, esquemas e figuras. As respostas aos itens podem requerer a mobilização articulada de aprendizagens relativas a mais do que um dos domínios das Aprendizagens Essenciais. A prova pode incluir itens cuja resolução implique a utilização das potencialidades da calculadora gráfica. A prova inclui uma tabela de constantes (anexo 1) e um formulário (anexo 2).

- Componente prática.

A componente prática consiste na realização de uma atividade experimental, seguindo um determinado protocolo e com posterior produção de um pequeno relatório.

A estrutura da componente prática da prova sintetiza-se no Quadro 1.

Quadro1

Itens	
EXECUÇÃO PRÁTICA DA ATIVIDADE	Construção da montagem laboratorial
	Manipulação correta do equipamento
RELATÓRIO	Registo e organização de resultados
	Elaboração de cálculos*
	Análise e interpretação de resultados

(\*) O aluno poderá ter que representar graficamente um conjunto de medidas experimentais, utilizando as potencialidades da calculadora gráfica.

### Critérios gerais de classificação

- Componente escrita

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 pontuação só é atribuída às respostas que apresentem de forma inequívoca a opção correta, sendo todas as outras respostas 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 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. Os elementos apresentados na resposta que evidenciem contradições não devem ser considerados para efeito de classificação.

- **Itens que requerem a apresentação de um texto:**

A classificação das respostas aos itens que requerem 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 das respostas, 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. A utilização de linguagem científica adequada corresponde à utilização dos conceitos científicos mobilizados na resposta, tendo em consideração os documentos curriculares de referência. A utilização de abreviaturas, de siglas e de símbolos não claramente identificados corresponde a falhas na utilização da linguagem científica.

• **Itens que requerem demonstração/verificação:**

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 que constituem a resposta, podendo ser subtraídos pontos em função dos erros cometidos. 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.

### **Componente prática**

Na componente prática são avaliadas as seguintes competências:

- Constrói uma montagem laboratorial a partir de um esquema ou de uma descrição.
- Manipula, com correção e respeito por normas de segurança, material e equipamento.
- Recolhe, regista e organiza dados de observações (quantitativos e qualitativos) de fontes diversas.
- Exprime um resultado com um número de algarismos significativos compatíveis com as condições da experiência.
- Representa graficamente um conjunto de medidas experimentais.
- Analisa dados recolhidos à luz de um determinado modelo ou quadro teórico.
- Interpreta os resultados obtidos.

Na elaboração do relatório o aluno terá que responder a questões de resposta restrita, bem como realizar cálculos. Os critérios de classificação são idênticos aos anteriormente explicitados para a componente escrita da prova.

**A cotação a atribuir à componente escrita é de 200 pontos. Esta componente tem um peso de 70 % do total da cotação a atribuir à prova.**

A cotação a atribuir à componente prática é de 200 pontos. Esta componente tem um peso de 30 % do total da cotação a atribuir à prova.

A classificação final a atribuir será obtida pela aplicação da seguinte expressão:

$$\textit{Classificação final} = cce \times 0,70 + ccp \times 0,30$$

Em que:  $cce$  = classificação da componente escrita

$ccp$  = classificação da componente prática

### Duração

A prova tem a duração de 180 minutos (90 para a componente escrita e 90 para a componente prática). A componente prática tem uma 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 indelével azul ou preta.

O material de laboratório respeitante à componente prática da prova é fornecido pelo estabelecimento de ensino.

O examinando deve ser portador de material de desenho e de medição:

- lápis;
- borracha;
- esquadro geométrico ou 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.

## Tabela de Constantes

Módulo da aceleração da gravidade	$g = 9,8 \text{ m s}^{-2}$
Constante da Gravitação Universal	$G = 6,67 \times 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}$
Massa da Terra	$5,97 \times 10^{24} \text{ kg}$
Permitividade elétrica do vácuo $\left(\frac{1}{4\pi\epsilon_0}\right)$	$\epsilon_0 = 8,85 \times 10^{-12} \text{ N}^{-1}\text{C}^2\text{m}^{-2}$ $k_0 = 9,0 \times 10^9 \text{ N m}^2\text{C}^{-2}$
Carga elementar	$e = 1,602 \times 10^{-19} \text{ C}$
Massa do eletrão	$m_e = 9,109 \times 10^{-31} \text{ kg}$
Massa do prótão	$m_p = 1,673 \times 10^{-27} \text{ kg}$
Massa do neutrão	$m_n = 1,675 \times 10^{-27} \text{ kg}$
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 Stefan- Boltzmann	$\sigma = 5,67 \times 10^{-8} \text{ Wm}^{-2}\text{K}^{-4}$
Constante de Wien	$B = 2,898 \times 10^{-3} \text{ m K}$
Massa volúmica da água (20°C)	$999 \text{ kg m}^{-3}$

Formulário

Mecânica

$$\begin{array}{lll}
 \vec{v}(t) = \vec{r}'(t) & x = x_0 + v_x t & \vec{F} = m \vec{a} \\
 \vec{a}(t) = \vec{v}'(t) & x = x_0 + v_{0x} t + \frac{1}{2} a_x t^2 & \vec{F}_{ae}^{m\acute{a}x} = \mu_e N \\
 \vec{a} = \vec{a}_t + \vec{a}_n & v_x = v_{0x} + a_x t & \vec{F}_{ac} = \mu_c N \\
 a_t = v'(t) & a_n = \frac{v^2}{r} & \\
 v = \omega r & v = \frac{2\pi}{T} & \\
 E_c = \frac{1}{2} m v^2 & E_p = m g h & E_m = E_c + E_p \\
 W = F d \cos\alpha & \sum_i W_i = \Delta E_c & W_{\vec{F}_g} = -\Delta E_p \\
 \vec{r}_{CM} = \frac{1}{m} \sum_{i=1}^N m_i \vec{r}_i & \vec{v}_{CM} = \frac{1}{m} \sum_{i=1}^N m_i \vec{v}_i & \vec{a}_{CM} = \frac{1}{m} \sum_{i=1}^N m_i \vec{a}_i \\
 \vec{p} = m \vec{v} & \vec{p}_{sist} = \vec{p}_{CM} = \sum_{i=1}^N m_i \vec{v}_i & \\
 \vec{F}_{ext} = \frac{\Delta \vec{p}_{sist}}{\Delta t} & \vec{F}_{ext} = m \vec{a}_{CM} & \\
 \rho = \frac{m}{V} & p = \frac{F}{A} & \\
 p = p_0 + \rho_f g h & I = \rho_f V_i g & 
 \end{array}$$

Campos de Força

$$\begin{array}{llll}
 \frac{R^3}{T^2} = K & F_g = G \frac{m_A m_B}{r^2} & G = G \frac{M}{r^2} & E_{pg} = -G \frac{M m}{r} \\
 F_e = k \frac{|q||Q|}{r^2} & \vec{E} = \frac{\vec{F}_e}{q} & E = k \frac{|Q|}{r^2} & E_{pe} = k \frac{q Q}{r} \\
 W_{\vec{F}_e} = -\Delta E_{pe} & V = \frac{E_{pe}}{q} & V = k \frac{Q}{r} & \\
 E = Ud & C = \frac{Q}{U} & Q = Q_0 e^{-\frac{t}{RC}} & I = I_0 e^{-\frac{t}{RC}} \\
 \tau = RC & \vec{F}_m = q \vec{v} \times \vec{B} & & 
 \end{array}$$

## Física Moderna

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

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

$$\Delta E = \Delta mc^2$$

$$A = A_0 e^{-\lambda t}$$

$$I = \sigma T^4$$

$$E = n h f$$

$$B = [Z m_p + N m_n - M] c^2$$

$$N = N_0 e^{-\lambda t}$$

$$P = e A \sigma T^4$$

$$E_{c_{\text{máx}}} = h f - W$$

$$A = -N'$$

$$N = N_0 e^{-\lambda t}$$

$$I = \frac{P}{A}$$

$$A = \lambda N$$

$$t_{1/2} = \frac{\ln 2}{\lambda}$$