

INFORMAÇÃO - EXAME DE EQUIVALÊNCIA À FREQUÊNCIA DE FÍSICA

12.º Ano de Escolaridade do Ensino Secundário

Decreto-Lei n.º 139/2012, de 5 de julho

Código 315

Prova escrita e prova prática

Abril 2019

O presente documento divulga informação relativa ao exame de equivalência à frequência do ensino secundário da disciplina de Física, a realizar em 2019, nomeadamente:

- Objeto de avaliação
- Característica e Estrutura da prova
- Critérios Gerais de Classificação
- Material
- Duração

1. Objeto de Avaliação

O exame de equivalência à frequência de Física é constituído por duas provas, uma escrita e uma prática, cada uma cotada para 200 pontos, a que se aplica as ponderações de 70% e 30%, respetivamente.

O exame tem por referência o Programa de Física do 12.º ano, homologado em 2004 e o documento Metas Curriculares de Física do 12.º ano, homologado em 2014.

As competências a avaliar estão relacionadas com o conhecimento científico e, tal como o programa refere exigem um desenvolvimento paralelo de competências transversais. As competências científicas e as competências transversais estão operacionalizadas no programa no ponto: «Competências a desenvolver».

2. Características e Estrutura da Prova

Prova escrita:

Os itens desta prova podem ter como suporte um ou mais documentos, como, textos, tabelas, gráficos, fotografias e esquemas.

A sequência dos itens pode não corresponder à sequência dos domínios e subdomínios do programa.

As respostas aos itens podem requerer a mobilização de conhecimentos e de capacidades relativos a mais do que um dos domínios/subdomínios do programa. Neste sentido, a prova avalia aprendizagens de forma integrada e articulada.

A distribuição da cotação pelos domínios apresenta-se no Quadro 1.

Quadro 1 – Distribuição das cotações

Domínio	Cotação (em pontos)
Mecânica	100 a 130
Campos de forças	60 a 80

A tipologia de itens, o número de itens e a cotação por item apresentam-se no Quadro 2.

Quadro 2 – Tipologia, número de itens e cotação

Tipologia de itens		Número de itens	Cotação por item (em pontos)
Itens de seleção	Escolha múltipla	6 a 10	8
	Verdadeiro e falso		
	Associação/Correspondência		
Itens de construção	Resposta curta	3 a 6	5 ou 6 ou 8
	Resposta restrita	6 a 10	10 ou 12 ou 15

A prova escrita inclui uma tabela de constantes (Anexo 1) e um formulário (Anexo 2).

Prova prática:

A prova prática incide sobre as aprendizagens feitas no âmbito de uma das atividades laboratoriais referidas como obrigatórias no programa da disciplina, cuja avaliação tem como referencial os descritores específicos e transversais referidos nas metas curriculares e no programa.

A estrutura da prova prática/distribuição da cotação apresenta-se no Quadro 3.

Quadro 3 – Estrutura / Distribuição da cotação

Estrutura	Cotação (em pontos)
Execução laboratorial	80
Questões pré-laboratoriais e/ou pós-laboratoriais	120

3. 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.

Nos itens de **verdadeiro/falso**, os critérios de classificação apresentam-se organizados por níveis de desempenho.

Nos itens de **associação/correspondência**, a cotação do item só é atribuída às respostas em que todas as associações estejam corretas. Todas as outras respostas são classificadas com zero pontos.

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.

Situação	Classificação
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.

4. 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, e esquadro).

O examinando deve ainda ser portador de máquina de calcular gráfica.

A lista de calculadoras permitidas é fornecida pela Direção-Geral de Inovação e de Desenvolvimento Curricular.

O examinando deve ser portador de bata na realização da prova prática.

Não é permitido o uso de corretor.

5. Duração

A prova escrita tem a duração de **90 minutos** sem tolerância.

A prova prática tem a duração de **90 minutos** e a **tolerância de 30 minutos**.

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 da Gravitação Universal	$G = 6,67 \times 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}$
Carga elementar	$e = 1,60 \times 10^{-19} \text{ C}$
Massa do elétron	$m_e = 9,11 \times 10^{-31} \text{ kg}$
Massa do próton	$m_p = 1,67 \times 10^{-27} \text{ kg}$
$K_0 = \frac{1}{4\pi\epsilon_0}$	$K_0 = 9,00 \times 10^9 \text{ N m}^2 \text{ C}^{-2}$

Anexo 2

Formulário

- **Equações do movimento com aceleração constante**
 $\vec{r}$ – vetor posição
 $\vec{v}$ – velocidade
 $\vec{a}$ – aceleração; t – tempo
$$\vec{r} = \vec{r}_0 + \vec{v}_0 t + \frac{1}{2} \vec{a} t^2$$
$$\vec{v} = \vec{v}_0 + \vec{a} t$$

- **Equações do movimento circular com velocidade de módulo constante**
 a_c – módulo da aceleração centrípeta
 v – módulo da velocidade
 r – raio da trajetória
 ω – módulo da velocidade angular
 T – período
$$a_c = \frac{v^2}{r}$$
$$\omega = \frac{2\pi}{T}$$
$$v = \omega r$$

- **2.ª Lei de Newton**
 $\vec{F}$ – resultante das forças que atuam num corpo de massa m
 $\vec{a}$ – aceleração do centro de massa do corpo
$$\vec{F} = m \vec{a}$$

- **Módulo da força de atrito estático**
 μ_e – coeficiente de atrito estático
 N – módulo da força normal exercida sobre o corpo pela superfície em contacto
$$\vec{F}_{ae} \leq \mu_e N$$

- **Velocidade do centro de massa de um sistema de n partículas** ...
 m_i – massa da partícula i
 v_i – velocidade da partícula i
$$\vec{v}_{CM} = \frac{m_1 \vec{v}_1 + m_2 \vec{v}_2 + \dots + m_n \vec{v}_n}{m_1 + m_2 + \dots + m_n}$$

- **Momento linear total de um sistema de partículas**
 M – massa total do sistema
 $\vec{v}_{CM}$ – velocidade do centro de massa
$$\vec{p}_{CM} = M \vec{v}_{CM}$$

- **Lei fundamental da dinâmica para um sistema de partículas** ...
 $\vec{F}_{ext}$ – resultante das forças exteriores que atuam no sistema
 $\vec{p}$ – momento linear total
$$\vec{F}_{ext} = \frac{d\vec{p}}{dt}$$

- **Lei fundamental da hidrostática**
 p, p_0 – pressão em dois pontos no interior de um fluido em equilíbrio, cuja diferença de alturas é h
 ρ – massa volúmica do fluido
$$p = p_0 + \rho g h$$

- **Lei de Arquimedes**
 I – impulsão
 ρ – massa volúmica do fluido
 V – volume de fluido deslocado
$$I = \rho V g$$

- **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 da 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 q
 r – distância entre as duas cargas colocadas no vácuo
 $\vec{e}_r$ – vetor unitário que aponta da carga q para a carga q'
 ϵ_0 – permissividade elétrica do vácuo

- **Carga de um condensador num circuito RC**

– **condensador a descarregar** $Q(t) = Q_0 e^{-\frac{t}{RC}}$

R – resistência elétrica do circuito
 t – tempo
 C – capacidade do condensador

- **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 $\vec{B}$