INFORMAÇÃO – PROVA

FÍSICA – PROVA DE EQUIVALÊNCIA À FREQUÊNCIA 2019

PROVA 315

12.º Ano de Escolaridade

(Decreto-Lei nº 55/2018, de 6 de julho conjugado com o Decreto-Lei n.º 139/2012, de 5 de julho)

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

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

Objeto de avaliação

A prova tem por referência as metas curriculares da disciplina de Física, 12.º ano, do curso científico-humanístico de Ciências e Tecnologias, cujo Programa foi homologado em 2004. As metas curriculares da disciplina de Física, 12.º ano, podem ser consultadas em http://www.dge.mec.pt/sites/default/files/Secundario/Documentos/Documentos_Disciplinas_novo/Curso_Ciencias_Tecnologias/Fisica/metas_curriculares_fisica_12_ano.pdf.

Características e estrutura da prova

A Prova é constituída por uma Componente Escrita, com a ponderação de 70% e uma Componente Prática com a ponderação de 30%.

Os domínios e subdomínios do programa sobre os quais poderá incidir a avaliação apresentam-se na tabela seguinte.

Domínio	Subdomínios
Mecânica	Cinemática e dinâmica da partícula a duas dimensões
	Centro de massa e momento linear de sistemas de partículas
	Fluidos
Campos de forças	Campo gravítico
	Campo elétrico
	Ação de campos magnéticos sobre cargas em movimento e correntes elétricas
Física Moderna	Introdução à física quântica
	Núcleos atómicos e radioatividade

Tabela 1.

Prova escrita

A prova 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 aplicação daqueles conceitos em situações e contextos diversificados;
- produção e comunicação de raciocínios demonstrativos em situações e em contextos diversificados;
- seleção, análise, interpretação e avaliação críticas de informação relativa a situações concretas.

A prova abrange itens de tipologia diversificada, de acordo com as competências que se pretende avaliar.

A prova inclui itens de resposta fechada, que incidem sobre o conhecimento de conceitos e a relação entre eles, podendo envolver cálculos simples, e itens de resposta aberta (composição curta e composição extensa orientada), que podem envolver uma abordagem multi-temática, destinada a avaliar a capacidade de visão integrada dos vários conteúdos programáticos.

Os vários conjuntos de itens da prova escrita têm como suporte informações que podem ser fornecidas sob a forma de textos (artigos de jornal, textos científicos, descrição de experiências, entrevistas,…), figuras, tabelas, gráficos, e podem ter diferente número de itens.

Os itens de cada conjunto podem ser itens fechados (por exemplo, verdadeiro / falso, associação ou escolha múltipla) ou itens abertos (composição curta ou composição extensa orientada), de acordo com as competências e os objetivos que se pretende avaliar.

A prova escrita será classificada de 0 a 200 pontos e terá um peso de 70% na classificação final da disciplina.

Prova prática / laboratorial

Quanto à componente prática, esta pretende avaliar competências adquiridas pelos alunos na vertente laboratorial, de acordo com as atividades práticas de laboratório propostas pelo programa da disciplina, e realizadas durante as aulas, aplicando os alunos a metodologia para a resolução de problemas por via experimental.

A componente prática será classificada de 0 a 200 pontos e terá um peso de 30% na classificação final da disciplina.

A prova é constituída por duas partes:

- Parte I: Realização da atividade laboratorial, de acordo com um protocolo.

- Parte II: Elaboração de um relatório, visando enquadrar questões relacionadas com a atividade laboratorial.

Critérios gerais de classificação

As classificações a atribuir a cada item são obrigatoriamente:

- um número inteiro de pontos;

- um dos valores apresentados nos respetivos critérios específicos de classificação.

Todas as respostas dadas pelo aluno deverão estar legíveis e devidamente referenciadas, de forma a permitir a sua identificação inequívoca. Caso contrário, será atribuída a cotação de zero pontos à(s) resposta(s) em causa.

A ausência de indicação inequívoca da versão da prova (Versão 1 ou Versão 2) implica a classificação com zero pontos das respostas aos itens de escolha múltipla.

Se o aluno responder ao mesmo item mais do que uma vez, deverá ter eliminado, clara e inequivocamente, a(s) resposta(s) que considerou incorreta(s). No caso de tal não ter acontecido, será cotada a resposta que surge em primeiro lugar.

Os cenários de metodologia de resposta apresentados para alguns itens abertos podem não esgotar todas as hipóteses de resposta. Deve ser atribuído um nível de desempenho equivalente se, em alternativa, o aluno apresentar uma outra metodologia de resolução igualmente correta.

Nos itens de escolha múltipla, se o aluno assinalar mais do que uma opção, deve ser atribuída a cotação de zero pontos a esse item.

Nos itens de escolha múltipla ou associação é atribuída a cotação total à resposta correta. As respostas incorretas são classificadas com zero pontos assim como os itens que apresentem mais do que uma opção (ainda que incluindo a opção correta) e o número do item e / ou a letra da alternativa escolhida estarem ilegíveis;

Nos itens de verdadeiro / falso e / ou de estabelecimento de correspondências, são apresentadas nos critérios específicos as descrições dos níveis de desempenho, a que correspondem cotações fixas.

Nos itens fechados de resposta curta, são apresentadas nos critérios específicos as descrições dos níveis de desempenho, a que correspondem cotações fixas.

Se a resolução de um item envolve cálculos com grandezas vetoriais, o aluno poderá trabalhar apenas com valores algébricos e, no final, fazer a caracterização vetorial das grandezas pedidas.

Se numa questão que envolva cálculos, só o resultado estiver errado, deverá ser descontado 10 % da cotação.

Se a resolução de um item que envolve cálculos apresentar erro exclusivamente imputável à resolução numérica ocorrida num item anterior, ao item será atribuída a cotação total (na resolução de uma questão a partir de um valor errado, calculado na alínea anterior, deverá ser atribuída a cotação total se o raciocínio estiver correto).

Na ausência de unidades ou erro das mesmas, deverá ser descontado 5 % da cotação. No entanto, por cada unidade atrás referida não se descontará mais do que uma vez.

A não apresentação de fórmulas matemáticas, assim como a incorreta redução de unidades implica a penalização de 5 % da cotação.

Nos itens abertos em que é solicitada a escrita de um texto, os critérios de classificação estão organizados por níveis de desempenho, a que correspondem cotações fixas. O enquadramento das respostas num determinado nível de desempenho contempla aspetos relativos aos conteúdos, à organização lógico - temática e à utilização de terminologia científica.

A classificação das respostas aos itens de resposta aberta de texto centra-se nos tópicos de referência, tendo em conta o rigor científico dos conteúdos e a organização lógico - temática das ideias expressas no texto elaborado.

Em cada questão será verificado o domínio e utilização correta da Língua Portuguesa, atendendo à coordenação lógica das ideias, clareza e precisão de vocabulário.

A descrição dos níveis referentes à organização lógico - temática e à terminologia científica é a seguinte:

Nível 3	Composição coerente no plano lógico-temático (encadeamento lógico do discurso, de acordo com o solicitado no item). Utiliza a terminologia científica adequada/correta.
Nível 2	Composição coerente no plano lógico-temático (encadeamento lógico do discurso, de acordo com o solicitado no item, podendo apresentar elementos irrelevantes). Utiliza ocasionalmente terminologia científica não adequada e/ou com incorreções.
Nível 1	Composição com falhas no plano lógico-temático, mesmo que com correta utilização de terminologia científica.

Tabela 2.

No item com cotação igual a 15 pontos e, por exemplo, com cinco níveis de desempenho no domínio específico da disciplina, a classificação será atribuída do seguinte modo.

Descritores do nível de desempenho no domínio da comunicação escrita em língua portuguesa / Descritores do nível de desempenho No domínio específico da disciplina			**Níveis***		
			1	**2**	**3**
Níveis	**5**	...	13	14	15
	4	...	11	12	13
	3	...	8	9	10
	2	...	6	7	8
	1	...	3	4	5

Tabela 3. (*Descritores apresentados no quadro anterior)

Apenas podem ser atribuídas classificações correspondentes a um dos valores constantes no quadro. Não há lugar a classificações intermédias.

No caso de a resposta não atingir o nível 1 de desempenho no domínio específico da disciplina, não é classificado o desempenho no domínio da comunicação escrita em língua portuguesa.

Nos itens de cálculo, a classificação a atribuir decorre do enquadramento simultâneo em níveis de desempenho relacionados com a consecução das etapas necessárias à resolução do item, de acordo com os critérios específicos de classificação, e em níveis de desempenho relacionados com o tipo de erros cometidos.

Nos itens abertos em que é solicitado o cálculo de uma grandeza, os critérios de classificação estão organizados por níveis de desempenho, a que correspondem cotações fixas.

O enquadramento das respostas num determinado nível de desempenho contempla aspetos relativos à metodologia de resolução e à existência, ou não, de erros de tipo 1(*) ou de tipo 2(**).

(*) Erros de tipo 1 – erros de cálculo numérico, transcrição incorreta de dados, conversão incorreta de unidades ou ausência de unidades/unidades incorretas no resultado final.

(**) Erros de tipo 2 – erros de cálculo analítico, erros na utilização de fórmulas e outros erros que não possam ser incluídos no tipo 1.

A descrição dos níveis de desempenho é a seguinte:

Nível 4	Metodologia de resolução correta. Ausência de erros. Resultado final correto.
Nível 3	Metodologia de resolução correta. Resultado final incorreto, resultante apenas de erros de tipo 1, qualquer que seja o seu número.
Nível 2	Metodologia de resolução correta. Resultado final incorreto, resultante de um único erro de tipo 2, qualquer que seja o número de erros de tipo 1.
Nível 1	Metodologia de resolução correta. Resultado final incorreto, resultante de mais do que um erro de tipo 2, qualquer que seja o número de erros de tipo 1. **ou** Metodologia de resolução parcialmente correta, isto é, apresentação correta de, pelo menos, uma das etapas de resolução consideradas como mínimas.

Tabela 4.

Se a resposta apresentar ausência de metodologia de resolução ou metodologia de resolução incorreta, ainda que com um resultado final correto, a cotação atribuir será de **zero pontos**.

Se, nos itens abertos em que é solicitado o cálculo de uma grandeza, o aluno apresentar apenas o resultado final, mesmo que correto, terá a cotação de zero pontos.

Num item com cotação igual a 20 pontos, cuja resolução compreenda, por exemplo, três etapas, a classificação será atribuída do seguinte modo.

Descritores do nível de desempenho relacionado com o tipo de erros cometidos / Descritores do nível de desempenho relacionado com a consecução das etapas			**Níveis***			
			4	**3**	**2**	**1**
Níveis	**3**	A resolução contempla as três etapas consideradas.	20	19	17	14
	2	A resolução contempla apenas duas das etapas consideradas.	13	12	10	7
	1	A resolução contempla apenas uma das etapas consideradas.	6	5	3	0

Tabela 5.

Apenas podem ser atribuídas classificações correspondentes a um dos valores constantes no quadro. Não há lugar a classificações intermédias.

O aluno deve respeitar sempre a instrução relativa à apresentação de todas as etapas de resolução, devendo explicitar todos os cálculos que tiver de efetuar, assim como apresentar todas as justificações e/ou conclusões eventualmente solicitadas.

Duração

A prova escrita tem a duração de 90 minutos. A componente prática tem a duração de 90 minutos, com uma tolerância de 30 minutos.

Material autorizado

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 (lápis, borracha, régua, esquadro e transferidor). O examinando deve ainda ser portador de uma calculadora gráfica, que obedeça ao estipulado no Ofício S-DGE/2017/4302 DSDC.

Não é permitido o uso de corretor.

A prova escrita inclui uma Tabela de Constantes e um formulário básico de Física, anexos a este documento.

ANEXO 1

TABELA DE CONSTANTES

Velocidade de propagação da luz no vácuo	$c = 3{,}00 \times 10^{8}$ m/s
Módulo da aceleração gravítica de um corpo junto à superfície da Terra	$g = 10$ m/s^2
Massa da Terra	$M_T = 5{,}98 \times 10^{24}$ kg
Raio da Terra	$R_T = 6{,}4 \times 10^{6}$ m
Constante da Gravitação Universal	$G = 6{,}67 \times 10^{-11}$ N m^2 kg^{-2}
Constante de Planck	$h = 6{,}63 \times 10^{-34}$ J s
Carga elementar	$e = 1{,}60 \times 10^{-19}$ C
Massa do eletrão	$m_e = 9{,}11 \times 10^{-31}$ kg
Massa do protão	$m_p = 1{,}67 \times 10^{-27}$ kg
$K_0 = \frac{1}{4\pi\epsilon_0}$	$K_0 = 9{,}00 \times 10^{9}$ N m^2 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

- **Módulo da força de atrito estático**..... $F_a \leq \mu_e N$
  μ_e – coeficiente de atrito estático
  N – módulo da força normal exercida sobre o corpo pela superfície em contacto

- **Lei de Hooke**..... $F = -kx$
  F – valor da força elástica
  k – constante elástica da mola
  x - elongação

- **Velocidade do centro de massa de um sistema de n partículas**..... $\vec{v}_{CM} = \dfrac{\vec{v_1}m_1 + \vec{v_2}m_2 + \cdots + \vec{v_2}m_n}{m_1 + m_2 + \cdots + m_n}$
  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
  $\vec{P}$ - momento linear total

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

- **Lei fundamental da hidrostática**..... $p = p_0 + \rho g h$
  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

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

- **Equação de Bernoulli**..... $p_A + \rho g h_A + \frac{1}{2}\rho v_A^2 = p_B + \rho g h_B + \frac{1}{2}\rho v_B^2$
  p_A, p_B – pressão em dois pontos, A e B, no interior de um fluido, ao longo da mesma linha de corrente
  h_A, h_B – alturas dos pontos A e B
  v_A, v_B – módulos das velocidades do fluido nos pontos A e B
  ρ – massa volúmica do fluido

- **3.ª Lei de Kepler**..... $\dfrac{R^3}{T^2} = constante$
  R – raio da órbita circular de um planeta
  T – período do movimento orbital desse planeta

- **Lei de Newton da Gravitação Universal**..... $\overrightarrow{F_g} = G\frac{m_1 m_2}{r^2}\,\overrightarrow{e_r}$

$\overrightarrow{F_g}$ - força exercida na massa pontual m_2 pela massa pontual m_1

r – distância entre as duas massas

$\overrightarrow{e_r}$ – vector unitário que aponta da massa m_2 para a massa m_1

G – constante da Gravitação Universal

- **Lei de Coulomb**..... $\overrightarrow{F_e} = \frac{1}{4\pi\epsilon_0}\frac{q_1 q_2}{r^2}\,\overrightarrow{e_r}$

$\overrightarrow{F_e}$ - força exercida na carga eléctrica pontual q_2 pela carga elétrica pontual q_1

r – distância entre as duas cargas

$\overrightarrow{e_r}$ – vector unitário que aponta da carga q_2 para a carga q_1

ε_0 – permitividade elétrica do vácuo

- **Lei de Joule**..... $P = RI^2$
  P- potência dissipada num condutor de resistência de resistência, R, percorrido por uma corrente de intensidade I

- **Diferença de potencial nos terminais de um gerador**..... $U = \epsilon - rI$
  ε – força eletromotriz do gerador
  r – resistência interna do gerador
  I – intensidade da corrente elétrica fornecida pelo gerador

- **Diferença de potencial nos terminais de um recetor**..... $U = \varepsilon' + r'I$
  ε' – força contra - eletromotriz do recetor
  r' – resistência interna do recetor
  I – intensidade da corrente elétrica no recetor

- **Lei de Ohm generalizada**..... $\varepsilon - \varepsilon' = R_t I$
  ε - força eletromotriz do gerador
  ε' – força contra - eletromotriz do recetor
  R_t – resistência total do circuito

- **Associação de duas resistências**
  - em série..... $R_{eq} = R_1 + R_2$
  - em paralelo..... $\frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}$
  R_{eq} – resistência equivalente à associação das resistências R_1 e R_2

- **Energia elétrica armazenada num condensador**..... $E = \frac{1}{2}CU^2$
  C – capacidade do condensador
  U – diferença de potencial entre as placas do condensador

- **Carga de um condensador num circuito RC**
  - condensador a carregar..... $Q(t) = C\varepsilon\left(1 - e^{-\frac{t}{RC}}\right)$
  - condensador a descarregar..... $Q(t) = Q_0 e^{-\frac{t}{RC}}$
  R – resistência elétrica do circuito

ε – força eletromotriz do gerador
t – tempo
C – capacidade do condensador

- **Ação simultânea de campos elétricos e magnéticos sobre cargas em movimento**……
  $\vec{F}_{em}$ - força electromagnética que actua numa carga eléctrica q que se desloca com velocidade $\vec{v}$ num ponto onde existe um campo eléctrico $\vec{E}$ e um camp magnético $\vec{B}$

$$\vec{F}_{em} = q\vec{E} + q\vec{v} \times \vec{B}$$

- **Transformações de Galileu**……

$$\begin{cases} x = x' + vt \\ y = y' \\ z = z' \\ t = t' \end{cases}$$

- **Relação entre massa e energia**……
  ΔE = variação da energia associada à variação da massa m

$$\Delta E = mc^2$$

- **Dilatação relativista do tempo**……
  Δt_0 – intervalo de tempo próprio

$$\Delta t = \frac{\Delta t_0}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}$$

- **Contração relativista do comprimento**……
  L_0 – comprimento próprio

$$L = L_0\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}$$

- **Efeito fotelétrico**……
  f – frequência da radiação incidente
  h – constante de Planck
  W – radiação mínima para arrancar um eletrão do metal
  E_{cin} – energia cinética máxima do eletrão

$$hf = W + E_{cin}$$

- **Lei do decaimento radioativo**……
  N (t) – número de partículas no instante t
  N_0 – número de partículas no instante t_0
  λ – constante de decaimento

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

- **Equações do movimento com aceleração constante**……
  $\vec{r}$ - vector posição
  $\vec{v}$ – velocidade
  $\vec{a}$ – aceleração
  t– tempo

$$\vec{r} = \vec{r_0} + \vec{v_0}t + \frac{1}{2}\vec{a}t^2$$

$$\vec{v} = \vec{v_0} + \vec{a}t$$