

INFORMAÇÃO – PROVA DE EQUIVALÊNCIA À FREQUÊNCIA

FÍSICA

2020

Prova 315

12.º Ano de Escolaridade

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

- Objeto de avaliação
- Caracterização da prova
- Critérios gerais de classificação
- Material
- Duração

Objeto de avaliação

A prova tem por referência os documentos curriculares em vigor (Programa de Física e Metas Curriculares de Física do Ensino Secundário) 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 aplicação daqueles conceitos em situações e contextos diversificados;
- seleção, análise, interpretação e avaliação crítica de informação relativa a situações concretas;
- capacidade para observar, experimentar, avaliar, interpretar gráficos, mobilizar destrezas matemáticas; usar modelos; analisar criticamente situações particulares, gerar e testar hipóteses;
- capacidade para usar e compreender linguagem científica, registar, ler e argumentar usando informação científica;
- capacidade para usar diferentes estratégias de aprendizagem e modos de construção de conhecimento científico;

Na prova serão avaliadas aprendizagens relativas a todos os domínios do programa.

Caracterização da prova

Prova teórica

A prova tem duas versões (Versão 1 e Versão 2).

Os itens podem ter como suporte um ou mais documentos, como, por exemplo, textos, tabelas, figuras e gráficos.

Os itens podem envolver a mobilização de conteúdos relativos a mais do que um dos temas do programa.

A sequência dos itens pode não corresponder à sequência dos temas no programa ou à sequência dos seus conteúdos. A prova apresentará questões dos seguintes tipos:

- Itens de seleção (escolha múltipla, associação ou correspondência, verdadeiro/falso, resposta curta e/ou completamento);
- Itens de construção (composição curta ou restrita e composição extensa orientada).
- Nos itens de resposta aberta que envolvam a resolução de exercícios numéricos, o aluno deve explicitar na sua resposta, todos os raciocínios e cálculos que tiver de efetuar.

A estrutura da prova sintetiza-se nos quadros 1 e 2.

Quadro 1 – Valorização das unidades programáticas na prova

Unidades/Conteúdos		Cotação (em pontos)
Física	Mecânica	95
	Campos de forças	70
	Física Moderna	35

Quadro 2 – Tipologia, número de itens e cotação

Tipologia de itens		Número de itens	Cotação por item (em pontos)
Itens de seleção		6 a 14	5
Itens de construção	Resposta curta	1 a 4	5
	Resposta restrita	2 a 5	10 a 20
	Cálculo	4 a 8	10 a 20

A prova é cotada para 200 pontos.

A prova inclui uma tabela de constantes, um formulário e uma tabela periódica.

Prova prática

Esta prova será realizada no mesmo dia da prova teórica.

A prova constará de **um** trabalho prático laboratorial do programa, e terá a seguinte estrutura:

- Identificação do material;
- Montagem experimental;
- Recolha de dados;
- Tratamento de dados;
- Elaboração de um relatório contendo os dados recolhidos e seu tratamento, interpretação de resultados e respostas a questões teóricas relacionadas com a atividade experimental.

Quadro 3 – Objetivos, conteúdos e cotações

Atividades Laboratoriais	Objetivos	Cotações
AL 1.1 – Lançamento horizontal.	• Reconhecer o material de laboratório e respeitar as regras essenciais para a sua utilização.	10 pontos
AL 1.2 – Atrito estático e atrito cinético.	• Conceber o procedimento experimental capaz de validar uma hipótese/estabelecer uma relação entre variáveis ou construir uma montagem a partir de um esquema ou descrição.	50 pontos
AL 1.3 – Colisões.	• Recolher dados, usando material de laboratório tradicional ou sistema de aquisição automática de dados.	60 pontos
AL 1.4 – Coeficiente de viscosidade de um líquido. AL 2.1 – Campo elétrico e superfícies equipotenciais. AL 2.2 – Construção de um relógio logarítmico.	• Fazer o tratamento de dados: - Representar em tabelas e gráficos conjuntos de dados experimentais; - Construir o modelo matemático que melhor traduz o fenómeno; - Calcular a incerteza associada à medição; - Discutir precisão/exatidão de dados experimentais; - Extrapolar interpretações baseadas em resultados experimentais para outros fenómenos com o mesmo fundamento teórico.	80 pontos

Critérios gerais de classificação

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

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

As respostas ilegíveis ou que não possam ser claramente identificadas são classificadas com zero pontos. No entanto, 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 o examinando responder a um mesmo item mais do que uma vez, não eliminando inequivocamente a(s) resposta(s) que não deseja que seja(m) classificada(s), deve ser considerada apenas a resposta que surgir em primeiro lugar.

Itens de seleção

Escolha múltipla

A cotação total do item só é atribuída às respostas que apresentem de forma inequívoca a única opção correta.

São classificadas com zero pontos as respostas em que seja assinalada:

- uma opção incorreta;
- mais do que uma opção.

Não há lugar a classificações intermédias.

Itens de construção

Nos critérios de classificação organizados por níveis de desempenho, é atribuída, a cada um desses níveis, uma única pontuação. No caso de, ponderados todos os dados contidos nos descritores, permanecerem dúvidas quanto ao nível a atribuir, deve optar-se pelo nível mais elevado de entre os dois tidos em consideração.

As respostas classificadas por níveis de desempenho podem não apresentar exatamente os termos e/ou as expressões constantes dos critérios específicos de classificação, desde que o seu conteúdo seja cientificamente válido e adequado ao solicitado.

Nos itens de resposta curta, as respostas corretas são classificadas com a cotação total do item. As respostas incorretas são classificadas com zero pontos. Não há lugar a classificações intermédias.

Os critérios de classificação das respostas aos itens de resposta restrita apresentam-se organizados por níveis de desempenho. A cada nível de desempenho corresponde uma dada pontuação. É classificada com zero pontos qualquer resposta que não atinja o nível 1 de desempenho.

A classificação das respostas aos itens de resposta restrita centra-se nos tópicos de referência, tendo em conta a organização dos conteúdos e a utilização de linguagem científica adequada.

Caso as respostas a este tipo de itens contenham elementos contraditórios, são considerados para efeito de classificação apenas os tópicos que não apresentem esses elementos.

No item de resposta restrita com cotação de 15 pontos, o superior, a classificação a atribuir traduz a avaliação simultânea do desempenho no domínio específico da disciplina e no domínio da

comunicação escrita em língua portuguesa. A avaliação do desempenho no domínio da comunicação escrita em língua portuguesa faz-se de acordo com os níveis a seguir apresentados.

Níveis	Descritores
3	Texto bem estruturado e linguisticamente correto*, ou com falhas esporádicas que não afetem a inteligibilidade do discurso.
2	Texto bem estruturado, mas com incorreções linguísticas que conduzam a alguma perda de inteligibilidade do discurso. OU Texto linguisticamente correto, mas com deficiências de estruturação que conduzam a alguma perda de inteligibilidade do discurso.
1	Texto com deficiências de estruturação e com incorreções linguísticas, embora globalmente inteligível.

* Por «texto linguisticamente correto» entende-se um texto correto nos planos da sintaxe, da pontuação e da ortografia.

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.

Os critérios de classificação das respostas aos itens de cálculo apresentam-se organizados por níveis de desempenho. A cada nível de desempenho corresponde uma dada pontuação.

A classificação das respostas aos itens de cálculo 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.

É classificada com zero pontos qualquer resposta que não atinja o nível 1 de desempenho relacionado com a consecução das etapas.

Consideram-se os tipos de erros seguintes:

Erros de tipo 1 – erros de cálculo numérico, transcrição incorreta de dados, 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.

Os níveis de desempenho relacionados com o tipo de erros cometidos correspondem aos descritores apresentados no quadro seguinte.

Níveis	Descritores	Desvalorização (pontos)
4	Ausência de erros.	0
3	Apenas erros de tipo 1, qualquer que seja o seu número.	1
2	Apenas um erro de tipo 2, qualquer que seja o número de erros de tipo 1.	2
1	Mais do que um erro de tipo 2, qualquer que seja o número de erros de tipo 1.	4

Se as respostas apresentarem apenas o resultado final, não incluindo os cálculos efetuados e as justificações e/ou conclusões solicitadas, são classificadas com zero pontos.

Caso as respostas a este tipo de itens contenham elementos contraditórios, são consideradas para efeito de classificação apenas as etapas que não apresentem esses elementos.

Os critérios de classificação das respostas aos itens que requeiram a utilização das potencialidades gráficas da calculadora podem apresentar-se organizados por etapas. A cada etapa corresponde uma dada pontuação. A classificação da resposta resulta da soma das pontuações atribuídas às diferentes etapas.

A utilização não adequada de abreviaturas, de siglas e/ou de símbolos nas respostas aos itens de construção pode implicar uma penalização da resposta.

Do mesmo modo, nos itens de construção em que seja solicitada uma explicação, uma previsão, uma justificação ou uma conclusão, poderão estar sujeitas a penalização as respostas em que seja apresentada, apenas, uma esquematização do(s) raciocínio(s) efetuado(s).

Material

O examinando apenas pode usar, como material de escrita, caneta ou esferográfica de tinta indelével, azul ou preta.

As respostas são registadas em folha própria fornecida pelo estabelecimento de ensino.

Não é permitido o uso de corretor.

O examinando deve ser portador de material de desenho e de medição (lápiz, borracha, régua graduada ou esquadro) e de uma calculadora gráfica com a **funcionalidade modo de exame** (Cf. Ofício Circular SDGE/2017/3040 de 11 de setembro).

A lista das calculadoras gráficas permitidas é fornecida pela Direção-Geral da Educação.

Duração

A prova teórica tem a duração de 90 minutos.

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

Observações

No exame a componente teórica da prova tem um peso de 70% e a componente prática tem um peso de 30%.

Anexo 1

Tabela de constantes

Velocidade de propagação da luz no vácuo	$c = 3,00 \times 10^8 \text{ ms}^{-1}$
Módulo da aceleração gravítica de um corpo junto à superfície da Terra	$g = 10,0 \text{ ms}^{-2}$
Massa da Terra	$M_T = 5,98 \times 10^{24} \text{ kg}$
Constante da Gravitação Universal	$G = 6,67 \times 10^{-11} \text{ Nm}^2 \text{ kg}^{-2}$
Constante de Planck	$h = 6,63 \times 10^{-34} \text{ Js}$
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	$m_p = 1,67 \times 10^{-27} \text{ kg}$
Permitividade do vazio $k_0 = \frac{1}{4\pi\epsilon_0}$	$k_0 = 9 \times 10^9 \text{ Nm}^2 \text{ C}^{-2}$

Anexo 2

Formulário

- **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} - vetor posição; \vec{v} - velocidade; \vec{a} - aceleração; t - tempo

- **Energia cinética de translação** $E_c = \frac{1}{2} m v^2$

m - massa

v - módulo da velocidade

- **Energia potencial gravítica em relação a um nível de referência** $E_p = mgh$

m - massa

g - módulo da aceleração gravítica junto à superfície da Terra

h - altura em relação ao nível de referência considerado

- **Aceleração centrípeta** $a_c = \frac{v^2}{r}$

a_c - módulo da aceleração centrípeta

v - velocidade linear

r - raio da trajetória

- **Segunda lei de Newton** $\vec{F}_r = m\vec{a}$

\vec{F}_r - 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

- **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

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

- **3ª 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 - versor 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 - versor unitário que aponta da carga q para a carga q'
 ϵ_0 – permissividade elétrica do vácuo

- **Campo elétrico** $\vec{E} = k \frac{Q}{r^2} \vec{e}_r = \frac{\vec{F}_e}{q}$
 \vec{E} - campo elétrico criado pela carga Q
Q – carga pontual criadora do campo em módulo
q – carga pontual de prova em módulo
k – Constante de Coulomb

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

- **Relação entre massa e energia** $\Delta E = \Delta mc^2$
 ΔE = variação da energia associada à variação da massa m

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

- **Lei do decaimento radioativo** $N(t) = N_0 e^{-\lambda t}$
 $N(t)$ – número de partículas no instante t
 N_0 – número de partículas no instante t_0
 λ – constante de decaimento