

1. INTRODUÇÃO

A Prova de Equivalência à Frequência de Física consiste numa prova escrita com componente prática (EP) destinada a avaliar conhecimentos/capacidades relativo ao 12º ano de física.

No Exame de Equivalência à Frequência de Física, bem como, nesta informação de exame, serão seguidas as linhas orientadoras presentes no programa curricular da disciplina seguido durante o ano letivo.

2. OBJETO DE AVALIAÇÃO

As competências a avaliar decorrem dos objetivos gerais, enunciados no Programa da disciplina (homologado em 2014), e nas Metas Curriculares (MC) de Física – 12.º Ano (MEC-2014). As Metas Curriculares foram definidas a partir de uma seleção criteriosa de conteúdos do referido Programa, os quais se organizaram em domínios, que correspondem às unidades temáticas, e em subdomínios, que são subtemas dessas unidades.

- **Domínio 1 - Mecânica**
- **Domínio 2 – Campos de forças**
- **Domínio 3 – Física Moderna**

3. ESTRUTURA E CARACTERIZAÇÃO DA PROVA

A prova é uma **prova escrita com componente prática (EP)** cujo peso a atribuir, a cada uma das componentes, é de 70% para a componente escrita e 30% para a componente prática. A classificação da prova é expressa pela média ponderada e arredondada às unidades das classificações obtidas nas duas componentes.

A prova integra itens de tipologia diversificada, que pretendem avaliar competências nos diferentes domínios, de acordo com os objectivos de aprendizagem estabelecidos no Programa da disciplina.

Os itens da prova estruturam-se em torno de informações que podem ser fornecidas sob a forma de pequenos textos, figuras, gráficos ou tabelas.

A prova inclui **itens de resposta fechada** (escolha múltipla, associação ou correspondência, verdadeiro / falso, resposta curta) e **itens de resposta aberta/ de construção** (composição curta ou resposta restrita, composição extensa orientada e de cálculo).

Os itens de resposta fechada pretendem avaliar o conhecimento e a compreensão de conceitos, bem como relações entre eles, e podem contemplar todos os conteúdos programáticos e envolver cálculos simples.

Os itens de resposta aberta pretendem avaliar competências de nível cognitivo mais elevado, como a aplicação do conhecimento de conceitos e de relações entre eles, a compreensão de relações entre conceitos em contextos reais e, ainda, a produção e comunicação de raciocínios aplicados a situações do quotidiano. Estes itens poderão envolver uma abordagem multitemática, destinada a avaliar a capacidade de visão integrada de vários conteúdos, e envolver a mobilização de conceitos nucleares do domínio da Física.

Nos itens de resposta aberta que envolvam a resolução de exercícios numéricos, o examinando deve explicitar, na sua resposta, todos os raciocínios e cálculos que tiver de efetuar. A componente prática da prova é relativa a uma das atividades laboratoriais (A.L.) referidas como obrigatórias no Programa da disciplina de Física.

A prova é cotada para 200 pontos. As cotações parcelares serão apresentadas nos critérios específicos.

A prova inclui uma tabela de constantes e um formulário.

4. CRITÉRIOS GERAIS DE CLASSIFICAÇÃO DA PROVA ESCRITA

- Nos itens de **escolha múltipla**, é atribuída a cotação total às respostas que apresentem de forma inequívoca a única opção correta. As respostas incorretas são classificadas com **zero pontos**.

Também deve ser atribuída a classificação de **zero pontos** aos itens em que o examinando apresenta:

- Mais do que uma opção (ainda que incluindo a opção correta);
 - O número do item e/ou a letra da alternativa escolhida ilegíveis.
 - Nos itens de **ordenamento**, só é atribuída classificação se a sequência apresentada estiver integralmente correta.
 - Nos itens de **verdadeiro / falso**, de **associação** e de **correspondência**, a classificação a atribuir tem em conta o nível de desempenho revelado na resposta.
 - Nos itens de **resposta curta**, caso a resposta contenha elementos que excedam o solicitado, só são considerados para efeito de classificação os elementos que satisfaçam o que é pedido, segundo a ordem pela qual são apresentados na resposta.
- Porém, se os elementos referidos revelarem contradição entre si, a classificação a atribuir é de **zero pontos**.
- Nos itens de **resposta aberta** 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 aspectos relativos aos conteúdos, à organização lógico – temática e à utilização de terminologia científica, cuja valorização deve ser feita de acordo com os descritores apresentados no quadro.

Nível 3	Composição coerente no plano lógico-temático (encadeamento lógico do discurso, sem erros de sintaxe, de pontuação e/ou de ortografia, de acordo com o solicitado no item). Utilização de terminologia científica adequada e correta.
Nível 2	Composição coerente no plano lógico-temático (encadeamento lógico do discurso, com alguns erros de sintaxe, ortográficos ou de pontuação, cuja gravidade não implique perda de inteligibilidade, de acordo com o solicitado no item). Utilização de terminologia científica, com eventuais incorreções.
Nível 1	Composição com falhas no plano lógico-temático (encadeamento lógico do discurso, com erros graves de sintaxe, ortográficos ou de pontuação, cuja gravidade implique perda frequente de inteligibilidade ou de sentido) utilização de terminologia científica, com eventuais incorreções.

- Nos itens de resposta aberta que envolvam a resolução de exercícios numéricos, 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, à tipologia de erros cometidos e ao resultado final, cuja valorização deve ser feita de acordo com os descritores apresentados no quadro.

Nível 4	Metodologia de resolução correta. Resultado final correto. Ausência de erros.
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.

Erros de tipo 1 – erros de cálculo numérico, transcrição incorreta dos 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, ausência de conversão de unidades (*), e outros erros que não possam ser incluídos no tipo 1.

(*) Qualquer que seja o número de conversões de unidades não efectuadas, contabilizar apenas como um erro de tipo 2.

Deve ser atribuída a classificação de zero pontos se a resposta apresentar:

- Metodologia de resolução incorreta – resultado incorreto;
- Metodologia de resolução incorreta – resultado correto;
- Metodologia de resolução ausente com apresentação de resultado final, mesmo que correto.
- Se a resolução de um item que envolva cálculos apresentar erro exclusivamente imputável à resolução numérica ocorrida num item anterior, não deve ser objeto de penalização.
- As classificações a atribuir às respostas dos examinandos são expressas obrigatoriamente em números inteiros.

5- COMPETÊNCIAS/ OBJECTIVOS A AVALIAR NA COMPONENTE ESCRITA E RESPECTIVAS COTAÇÕES (PONTOS)

Conteúdos	Cotação (em pontos)
Domínio 1 – Mecânica	100
Domínio 2 – Campos de forças	80
Domínio 3 – Física Moderna	20
TOTAL	200

6. DURAÇÃO DA PROVA

A prova tem a duração de 90 minutos + 90 minutos com 30 minutos de tolerância.

7. 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 (lápiz, borracha, régua, esquadro e transferidor).

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

Não é permitido o uso de corretor.

PROVA PRÁTICA (P)

1- OBJETO DE AVALIAÇÃO

As competências a avaliar nesta prova incluem uma das Atividades Laboratoriais (AL) referidas como obrigatórias no Programa e Metas Curriculares de Física 12.º ano.

Tópicos	Cotação (em pontos)
Execução laboratorial, reflexão sobre o procedimento e recolha de dados	100
Tratamento de resultados, conclusões e reflexões sobre os resultados	100
TOTAL	200

2- CARACTERIZAÇÃO/ESTRUTURA DA PROVA

A prova consta de um protocolo relativo a uma das atividades laboratoriais referidas, que o aluno seguirá, executando as tarefas que lhe são pedidas.

3- EXECUÇÃO LABORATORIAL, REFLEXÃO SOBRE O PROCEDIMENTO E RECOLHA DE DADOS:

- Manipula com correção e respeito por normas de segurança, materiais e equipamentos.
- Executa técnicas laboratoriais, de acordo com o protocolo experimental.
- Recolhe, regista e organiza dados de observações de fontes diversas.

4- TRATAMENTO DE RESULTADOS, CONCLUSÕES E REFLEXÕES SOBRE OS RESULTADOS:

- Interpreta os resultados obtidos e confronta-os com as hipóteses de partida e/ou resultados de referência.
- Efetua os cálculos necessários que lhe permitem tirar conclusões.
- Identifica parâmetros que poderão afetar os resultados obtidos e/ou planifica formas de os controlar.

A prova é cotada para 200 pontos. As cotações parcelares serão apresentadas nos critérios específicos.

5- 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, esquadro e transferidor).

A lista das calculadoras gráficas permitidas é fornecida pela Direção-Geral da Educação. Não é permitido o uso de corretor.

6- DURAÇÃO

A Prova prática (P) tem a duração de 90 minutos, com uma tolerância de 30 minutos.

7- CLASSIFICAÇÃO FINAL DA PROVA (CF)

Cada uma das provas (E e P) é cotada para 200 pontos. A classificação final da Prova de Equivalência à Frequência (CF) será a média ponderada das duas provas, calculada por:

$$CF = (0,7 \times E) + (0,3 \times P)$$

Anexo 1

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

- **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} – posição

\vec{a} – aceleração do centro de massa do corpo

\vec{v} – velocidade

t – tempo

- **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

- **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 de 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

- **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}

Anexo 2

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 de Gravitação Universal	$G = 6,67 \times 10^{-11} \text{ Nm}^2 \text{ kg}^{-2}$
Constante de Planck	$h = 6,63 \times 10^{-34} \text{ J s}$
Carga elementar	$e = 1,60 \times 10^{-19} \text{ C}$
Massa do eletrão	$m_e = 9,11 \times 10^{-31} \text{ kg}$
Massa do próton	$m_p = 1,67 \times 10^{-27} \text{ kg}$
$k_0 = \frac{1}{4\pi \epsilon_0}$	$k_0 = 9,00 \times 10^9 \text{ N m}^2 \text{ C}^2$