

Prova de Exame Nacional de **Física e Química A**

Prova 715 | 2011

10.º e 11.º Anos de Escolaridade

Decreto-Lei n.º 74/2004, de 26 de Março

Para:

Direcção-Geral de Inovação e de Desenvolvimento Curricular

Inspecção-Geral de Educação

Direcções Regionais de Educação

Secretaria Regional de Educação da Madeira

Secretaria Regional de Educação dos Açores

Escolas com Ensino Secundário

Estabelecimentos de Ensino Particular e Cooperativo com Paralelismo e com Ensino Secundário

CIREP

FERLAP

CONFAP

1. Introdução

O presente documento visa divulgar as características da prova de exame nacional do Ensino Secundário da disciplina de Física e Química A, a realizar em 2011 pelos alunos que se encontram abrangidos pelos planos de estudo instituídos pelo Decreto-Lei n.º 74/2004, de 26 de Março, rectificado pela Declaração de Rectificação n.º 44/2004, de 25 de Maio.

Devem ainda ser tidos em consideração a Portaria n.º 550-D/2004, de 21 de Maio, com as alterações introduzidas pelas Portarias n.º 259/2006, de 14 de Março, e n.º 1322/2007, de 4 de Outubro, e o Decreto-Lei n.º 24/2006, de 6 de Fevereiro, com as rectificações constantes da Declaração de Rectificação n.º 23/2006, de 7 de Abril.

A prova de exame nacional a que esta informação se refere incide nos conhecimentos e nas competências enunciados no Programa de Física e Química A, homologado por despacho ministerial, de acordo com o n.º 3 do art.º 2.º do Decreto-Lei n.º 74/2004, de 26 de Março.

As informações sobre o exame apresentadas neste documento não dispensam a consulta da legislação referida e do Programa da disciplina.

O presente documento dá a conhecer os seguintes aspectos relativos à prova de exame:

- o objecto de avaliação;
- as características e a estrutura ;
- os critérios de classificação;
- o material;
- a duração;
- a tabela de constantes (anexo 1);
- o formulário (anexo 2);
- a Tabela Periódica (anexo 3).

A avaliação sumativa externa, realizada através de uma prova escrita de duração limitada, só permite avaliar parte dos conhecimentos e das competências enunciados no Programa. A resolução da prova pode implicar a mobilização de aprendizagens inscritas no Programa, mas não expressas no objecto de avaliação identificado no ponto 2 deste documento.

As provas de exame desta disciplina realizadas nas duas fases dos exames nacionais de 2009 e 2010 estão disponíveis em www.gave.min-edu.pt e exemplificam, de um modo geral, os tipos de itens das provas a realizar em 2011.

Este documento deve ser dado a conhecer aos alunos e com eles deve ser analisado, para que fiquem devidamente informados sobre a prova de exame nacional que irão realizar.

Importa ainda referir que, nas provas de exame desta disciplina, o grau de exigência decorrente do enunciado dos itens e o grau de aprofundamento evidenciado nos critérios de classificação estão balizados pelo Programa, em adequação ao nível de ensino a que o exame diz respeito.

2. Objecto de avaliação

A prova de exame tem por referência o Programa da disciplina de Física e Química A e a concepção de educação em Ciência que o sustenta.

A prova permite avaliar as competências, que decorrem dos objectivos gerais enunciados no Programa, passíveis de avaliação numa prova escrita de duração limitada.

Essas competências são as seguintes:

- conhecimento/compreensão de conceitos (de Física e de Química, incluídos no Programa da disciplina);
- compreensão das relações existentes entre aqueles conceitos e que permitiram estabelecer princípios, leis e teorias;
- aplicação dos conceitos e das relações entre eles a situações e a contextos diversificados;
- selecção, análise, interpretação e avaliação críticas de informação apresentada sob a forma de textos, gráficos, tabelas, etc., sobre situações concretas, de natureza diversa, nomeadamente, relativa a actividades experimentais;
- produção e comunicação de raciocínios demonstrativos em situações e contextos diversificados;
- comunicação de ideias por escrito.

A prova permite avaliar o desempenho destas competências gerais e das competências específicas da disciplina, adquiridas pelos alunos ao longo dos 10.º e 11.º anos. Essas competências específicas são as que decorrem da operacionalização dos objectivos de aprendizagem que, procurando reflectir o que é essencial e estruturante, são enunciados nas várias subunidades do Programa, para cada um dos tópicos a abordar.

3. Caracterização da prova

A prova tem duas versões: Versão 1 e Versão 2.

A prova apresenta de cinco a oito grupos de itens.

Os grupos de itens e/ou alguns dos itens podem ter como suporte um ou mais documentos, como, por exemplo, textos, figuras, tabelas, gráficos. Dos vários grupos de itens, o primeiro

terá um suporte que será fornecido sob a forma de um texto (artigo de jornal ou de revista, texto científico, etc.).

Estes grupos podem ter um número diferente de itens relativos à componente de Física e à componente de Química.

As duas componentes da disciplina (Física e Química) têm uma ponderação semelhante na cotação da prova. A cotação atribuída, quer à componente de Química, quer à componente de Física, distribuir-se-á equilibradamente pelos dois anos de escolaridade a que o Programa se refere.

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

Quadro 1 - Valorização das unidades programáticas na prova

Unidades/Conteúdos		Cotação (em pontos)
Química Ano 1	Unidade 1: Das estrelas ao átomo	15 a 35
	Unidade 2: Na atmosfera da Terra: radiação, matéria e estrutura	15 a 35
Física Ano 1	Unidade 1: Do Sol ao aquecimento	15 a 35
	Unidade 2: Energia em movimentos	15 a 35
Química Ano 2	Unidade 1: Química e indústria: equilíbrios e desequilíbrios	15 a 35
	Unidade 2: Da atmosfera ao oceano: soluções na Terra e para a Terra	15 a 35
Física Ano 2	Unidade 1: Movimentos na Terra e no Espaço	15 a 35
	Unidade 2: Comunicações	15 a 35

Importa referir que a avaliação, numa disciplina em que se pretende uma visão integrada dos diferentes temas programáticos, reflecte essa integração, não separando os temas a abordar em função da componente ou do ano em que se inserem. Assim, alguns dos itens/grupos de itens podem envolver a mobilização de aprendizagens relativas a mais do que um dos temas do Programa.

Um dos grupos incide nas aprendizagens feitas no âmbito de uma das actividades laboratoriais previstas no Programa da disciplina. A esse grupo é atribuída uma cotação entre 20 e 35 pontos.

A prova pode incluir itens cuja resolução implique a utilização das potencialidades da calculadora gráfica.

A prova inclui itens de selecção (de escolha múltipla) e itens de construção (de resposta curta, de resposta restrita e de cálculo).

Cada grupo pode incluir itens de diferentes tipos.

Quadro 2 - Tipologia, número de itens e respectiva cotação

Tipologia de itens		Número de itens	Cotação por item (em pontos)
Itens de selecção	• escolha múltipla	14 a 18	5
	• resposta curta	1 a 4	5
Itens de construção	• resposta restrita	2 a 4	10
		1	15
	• cálculo	3 a 5	10
		1	15

A prova de exame inclui o formulário, a tabela de constantes e a Tabela Periódica, anexos a este documento.

4. Critérios 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.

As respostas ilegíveis ou que não possam ser claramente identificadas são classificadas com zero pontos.

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

Havendo escolas em que os alunos já contactam com as novas regras ortográficas, uma vez que o Acordo Ortográfico de 1990 já foi ratificado e dado que qualquer cidadão, nesta fase de transição, pode optar pela ortografia prevista quer no Acordo de 1945, quer no de 1990, são consideradas correctas, na classificação das provas de exame nacional, as grafias que seguirem o que se encontra previsto em qualquer um destes normativos.

Itens de selecção

Escolha múltipla

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

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

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

Não há lugar a classificações intermédias.

Itens de construção

Resposta curta

As respostas são classificadas de acordo com os elementos solicitados e apresentados.

Resposta restrita

Os critérios de classificação dos 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 no domínio específico da disciplina.

A classificação das respostas 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.

No item com cotação de 15 pontos, a classificação a atribuir traduz a avaliação simultânea das competências específicas da disciplina e das competências de comunicação escrita em língua portuguesa.

A avaliação das competências de comunicação escrita em língua portuguesa contribui para valorizar a classificação atribuída ao desempenho no domínio das competências específicas da disciplina. Esta valorização é cerca de 10% da cotação do item e faz-se de acordo com os níveis de desempenho a seguir descritos.

Níveis	Descritores
3	Composição bem estruturada, sem erros de sintaxe, de pontuação e/ou de ortografia, ou com erros esporádicos, cuja gravidade não implique perda de inteligibilidade e/ou de sentido.
2	Composição razoavelmente estruturada, com alguns erros de sintaxe, de pontuação e/ou de ortografia, cuja gravidade não implique perda de inteligibilidade e/ou de sentido.
1	Composição sem estruturação aparente, com erros graves de sintaxe, de pontuação e/ou de ortografia, cuja gravidade implique perda frequente de inteligibilidade e/ou de sentido.

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.

Cálculo

Os critérios de classificação dos itens de cálculo 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 no domínio específico da disciplina.

A classificação das respostas 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.

Os níveis de desempenho relacionados com o tipo de erros cometidos correspondem aos seguintes descritores.

Níveis	Descritores
4	Ausência de erros.
3	Apenas erros de tipo 1, qualquer que seja o seu número.
2	Apenas um erro de tipo 2, qualquer que seja o número de erros de tipo 1.
1	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 incorrecta de dados, conversão incorrecta de unidades ou apresentação de unidades incorrectas no resultado final, desde que coerentes com a grandeza calculada.

Erros de tipo 2 – erros de cálculo analítico, ausência de conversão de unidades*, ausência de unidades no resultado final, apresentação de unidades incorrectas no resultado final não coerentes com a grandeza calculada e outros erros que não possam ser considerados de tipo 1.

** Qualquer que seja o número de conversões de unidades não efectuadas, contabiliza-se apenas como um erro de tipo 2.*

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

5. Material

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

O examinando deve ser portador de:

- régua graduada;
- esquadro;
- transferidor;
- calculadora gráfica.

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

Não é permitido o uso de corrector.

6. Duração

A prova de exame tem a duração de 120 minutos, a que acresce 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	$g = 10 \text{ m s}^{-2}$
Constante de Gravitação Universal	$G = 6,67 \times 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}$
Constante de Avogadro	$N_A = 6,02 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$
Constante de Stefan-Boltzmann	$\sigma = 5,67 \times 10^{-8} \text{ W m}^{-2} \text{ K}^{-4}$
Produto iónico da água (a 25 °C)	$K_w = 1,00 \times 10^{-14}$
Volume molar de um gás (PTN)	$V_m = 22,4 \text{ dm}^3 \text{ mol}^{-1}$

Anexo 2

Formulário

- **Conversão de temperatura (de grau Celsius para kelvin)** $T = \theta + 273,15$
 T – temperatura absoluta (temperatura em kelvin)
 θ – temperatura em grau Celsius
- **Densidade (massa volúmica)**..... $\rho = \frac{m}{V}$
 m – massa
 V – volume
- **Efeito fotoelétrico** $E_{\text{rad}} = E_{\text{rem}} + E_c$
 E_{rad} – energia de um fóton da radiação incidente no metal
 E_{rem} – energia de remoção de um electrão do metal
 E_c – energia cinética do electrão removido
- **Concentração de solução** $c = \frac{n}{V}$
 n – quantidade de soluto
 V – volume de solução
- **Relação entre pH e concentração de H_3O^+** $\text{pH} = -\log \{[\text{H}_3\text{O}^+] / \text{mol dm}^{-3}\}$
- **1.ª Lei da Termodinâmica** $\Delta U = W + Q + R$
 ΔU – variação da energia interna do sistema (também representada por ΔE_1)
 W – energia transferida, entre o sistema e o exterior, sob a forma de trabalho
 Q – energia transferida, entre o sistema e o exterior, sob a forma de calor
 R – energia transferida, entre o sistema e o exterior, sob a forma de radiação
- **Lei de Stefan-Boltzmann** $P = e \sigma A T^4$
 P – potência total irradiada pela superfície de um corpo
 e – emissividade da superfície do corpo
 σ – constante de Stefan-Boltzmann
 A – área da superfície do corpo
 T – temperatura absoluta da superfície do corpo
- **Energia ganha ou perdida por um corpo devido à variação da sua temperatura** $E = m c \Delta T$
 m – massa do corpo
 c – capacidade térmica mássica do material de que é constituído o corpo
 ΔT – variação da temperatura do corpo

- **Taxa temporal de transferência de energia, sob a forma de calor, por condução** $\frac{Q}{\Delta t} = k \frac{A}{\ell} \Delta T$

Q – energia transferida, sob a forma de calor, por condução, através de uma barra, no intervalo de tempo Δt

k – condutividade térmica do material de que é constituída a barra

A – área da secção da barra, perpendicular à direcção de transferência de energia

ℓ – comprimento da barra

ΔT – diferença de temperatura entre as extremidades da barra

- **Trabalho realizado por uma força constante, \vec{F} , que actua sobre um corpo em movimento rectilíneo** $W = Fd \cos \alpha$

d – módulo do deslocamento do ponto de aplicação da força

α – ângulo definido pela força e pelo deslocamento

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

m – massa

v – módulo da velocidade

- **Energia potencial gravítica em relação a um nível de referência** $E_p = m g h$

m – massa

g – módulo da aceleração gravítica junto à superfície da Terra

h – altura em relação ao nível de referência considerado

- **Teorema da energia cinética** $W = \Delta E_c$

W – soma dos trabalhos realizados pelas forças que actuam num corpo, num determinado intervalo de tempo

ΔE_c – variação da energia cinética do centro de massa do corpo, no mesmo intervalo de tempo

- **Lei da Gravitação Universal** $F_g = G \frac{m_1 m_2}{r^2}$

F_g – módulo da força gravítica exercida pela massa pontual m_1 (m_2) na massa pontual m_2 (m_1)

G – constante de Gravitação Universal

r – distância entre as duas massas

- **2.ª Lei de Newton** $\vec{F} = m \vec{a}$

\vec{F} – resultante das forças que actuam num corpo de massa m

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

- **Equações do movimento rectilíneo com aceleração constante** $x = x_0 + v_0 t + \frac{1}{2} a t^2$
 x – valor (componente escalar) da posição $v = v_0 + a t$
 v – valor (componente escalar) da velocidade
 a – valor (componente escalar) da aceleração
 t – tempo

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

- **Comprimento de onda** $\lambda = \frac{v}{f}$
 v – módulo da velocidade de propagação da onda
 f – frequência do movimento ondulatório

- **Função que descreve um sinal harmónico ou sinusoidal** $y = A \sin(\omega t)$
 A – amplitude do sinal
 ω – frequência angular
 t – tempo

- **Fluxo magnético que atravessa uma superfície, de área A , em que existe um campo magnético uniforme, \vec{B}** $\Phi_m = B A \cos \alpha$
 α – ângulo entre a direcção do campo e a direcção perpendicular à superfície

- **Força electromotriz induzida numa espira metálica** $|\varepsilon_i| = \frac{|\Delta \Phi_m|}{\Delta t}$
 $\Delta \Phi_m$ – variação do fluxo magnético que atravessa a superfície delimitada pela espira, no intervalo de tempo Δt

- **Lei de Snell-Descartes para a refacção** $n_1 \sin \alpha_1 = n_2 \sin \alpha_2$
 n_1, n_2 – índices de refacção dos meios 1 e 2, respectivamente
 α_1, α_2 – ângulos entre a direcção de propagação da onda e a normal à superfície separadora no ponto de incidência, nos meios 1 e 2, respectivamente

Anexo 3

Tabela Periódica

TABELA PERIÓDICA

1		2		3		4		5		6		7		8		9		10		11		12		13		14		15		16		17		18	
1 H 1,01		2 He 4,00		3 Li 6,94		4 Be 9,01		5 B 10,81		6 C 12,01		7 N 14,01		8 O 16,00		9 F 19,00		10 Ne 20,18		11 Na 22,99		12 Mg 24,31		13 Al 26,98		14 Si 28,09		15 P 30,97		16 S 32,07		17 Cl 35,45		18 Ar 39,95	
19 K 39,10		20 Ca 40,08		21 Sc 44,96		22 Ti 47,87		23 V 50,94		24 Cr 52,00		25 Mn 54,94		26 Fe 55,85		27 Co 58,93		28 Ni 58,69		29 Cu 63,55		30 Zn 65,41		31 Ga 69,72		32 Ge 72,64		33 As 74,92		34 Se 78,96		35 Br 79,90		36 Kr 83,80	
37 Rb 85,47		38 Sr 87,62		39 Y 88,91		40 Zr 91,22		41 Nb 92,91		42 Mo 95,94		43 Tc 97,91		44 Ru 101,07		45 Rh 102,91		46 Pd 106,42		47 Ag 107,87		48 Cd 112,41		49 In 114,82		50 Sn 118,71		51 Sb 121,76		52 Te 127,60		53 I 126,90		54 Xe 131,29	
55 Cs 132,91		56 Ba 137,33		57-71 Lantanídeos		72 Hf 178,49		73 Ta 180,95		74 W 183,84		75 Re 186,21		76 Os 190,23		77 Ir 192,22		78 Pt 195,08		79 Au 196,97		80 Hg 200,59		81 Tl 204,38		82 Pb 207,21		83 Bi 208,98		84 Po [208,98]		85 At [209,99]		86 Rn [222,02]	
87 Fr [223]		88 Ra [226]		89-103 Actínídeos		104 Rf [261]		105 Db [262]		106 Sg [266]		107 Bh [264]		108 Hs [277]		109 Mt [268]		110 Ds [271]		111 Rg [272]															
57 La 138,91		58 Ce 140,12		59 Pr 140,91		60 Nd 144,24		61 Pm [145]		62 Sm 150,36		63 Eu 151,96		64 Gd 157,25		65 Tb 158,92		66 Dy 162,50		67 Ho 164,93		68 Er 167,26		69 Tm 168,93		70 Yb 173,04		71 Lu 174,98							
89 Ac [227]		90 Th 232,04		91 Pa 231,04		92 U 238,03		93 Np [237]		94 Pu [244]		95 Am [243]		96 Cm [247]		97 Bk [247]		98 Cf [251]		99 Es [252]		100 Fm [257]		101 Md [258]		102 No [259]		103 Lr [262]							