

# Prova de exame final nacional de Física e Química A (715) | 2017: Metas Curriculares e Atividades Laboratoriais

## Metas Curriculares

### Componente de Química

Domínio: Elementos químicos e sua organização

Subdomínio	Metas curriculares
Massa e tamanho dos átomos	<p>1.1. Descrever a constituição de átomos com base no número atómico, no número de massa e na definição de isótopos.</p> <p>1.7. Identificar a quantidade de matéria como uma das grandezas do Sistema Internacional (SI) de unidades e caracterizar a sua unidade, mole, com referência ao número de Avogadro de entidades.</p> <p>1.8. Relacionar o número de entidades numa dada amostra com a quantidade de matéria nela presente, identificando a constante de Avogadro como constante de proporcionalidade.</p> <p>1.9. Calcular massas molares a partir de tabelas de massas atómicas relativas (médias).</p> <p>1.10. Relacionar a massa de uma amostra e a quantidade de matéria com a massa molar.</p> <p>1.11. Determinar composições quantitativas em fração molar.*</p>
Energia dos eletrões nos átomos	<p>2.3. Distinguir tipos de espetros: descontínuos e contínuos; de absorção e de emissão.</p> <p>2.4. Interpretar o espetro de emissão do átomo de hidrogénio através da quantização da energia do eletrão, concluindo que esse espetro resulta de transições eletrónicas entre níveis energéticos.</p> <p>2.5. Identificar a existência de níveis de energia bem definidos, e a ocorrência de transições de eletrões entre níveis por absorção ou emissão de energias bem definidas, como as duas ideias fundamentais do modelo atómico de Bohr que prevalecem no modelo atómico atual.</p> <p>2.6. Associar a existência de níveis de energia à quantização da energia do eletrão no átomo de hidrogénio e concluir que esta quantização se verifica para todos os átomos.</p> <p>2.7. Associar cada série espectral do átomo de hidrogénio a transições eletrónicas com emissão de radiação nas zonas do ultravioleta, visível e infravermelho.</p> <p>2.8. Relacionar, no caso do átomo de hidrogénio, a energia envolvida numa transição eletrónica com as energias dos níveis entre os quais essa transição se dá.</p> <p>2.9. Comparar espetros de absorção e de emissão de elementos químicos, concluindo que são característicos de cada elemento.</p> <p>2.10. Identificar, a partir de informação selecionada, algumas aplicações da espectroscopia atómica (por exemplo, identificação de elementos químicos nas estrelas).*</p> <p>2.15. Indicar que os eletrões possuem, além de massa e carga, uma propriedade quantizada denominada <i>spin</i> que permite dois estados diferentes.</p> <p>2.16. Associar orbital atómica à função que representa a distribuição no espaço de um eletrão no modelo quântico do átomo</p>

Subdomínio	Metas curriculares
Energia dos elétrons nos átomos	<p>2.17. Identificar as orbitais atômicas <i>s</i>, <i>p</i> e <i>d</i>, com base em representações da densidade eletrônica que lhes está associada e distingui-las quanto ao número e à forma.</p> <p>2.18. Indicar que cada orbital pode estar associada, no máximo, a dois elétrons, com <i>spin</i> diferente, relacionando esse resultado com o princípio de Pauli.</p> <p>2.20. Estabelecer as configurações eletrônicas dos átomos, utilizando a notação <i>spd</i>, para elementos até <math>Z = 23</math>, atendendo ao Princípio da Construção, ao Princípio da Exclusão de Pauli e à maximização do número de elétrons desemparelhados em orbitais degeneradas.</p>
Tabela Periódica	<p>3.2. Interpretar a organização da Tabela Periódica com base em períodos, grupos e blocos e relacionar a configuração eletrônica dos átomos dos elementos com a sua posição relativa na Tabela Periódica.</p> <p>3.3. Identificar a energia de ionização e o raio atômico como propriedades periódicas dos elementos.</p> <p>3.4. Distinguir entre propriedades de um elemento e propriedades da(s) substância(s) elementar(es) correspondentes.</p> <p>3.5. Comparar raios atômicos e energias de ionização de diferentes elementos químicos com base nas suas posições relativas na Tabela Periódica.</p> <p>3.6. Interpretar a tendência geral para o aumento da energia de ionização e para a diminuição do raio atômico observados ao longo de um período da Tabela Periódica.</p> <p>3.7. Interpretar a tendência geral para a diminuição da energia de ionização e para o aumento do raio atômico observados ao longo de um grupo da Tabela Periódica.</p>

**Domínio:** Propriedades e transformações da matéria

Subdomínio	Metas curriculares
Ligação química	<p>1.4. Indicar que os átomos podem partilhar elétrons formando ligações covalentes (partilha localizada de elétrons de valência), ligações iônicas (transferência de elétrons entre átomos originando estruturas com caráter iônico).*</p> <p>1.6. Interpretar a ocorrência de ligações covalentes simples, duplas ou triplas em <math>H_2</math>, <math>N_2</math>, <math>O_2</math> e <math>F_2</math>, segundo o modelo de Lewis.</p> <p>1.7. Representar, com base na regra do octeto, as fórmulas de estrutura de Lewis de moléculas como <math>CH_4</math>, <math>NH_3</math>, <math>H_2O</math> e <math>CO_2</math>.</p> <p>1.8. Relacionar o parâmetro ângulo de ligação nas moléculas <math>CH_4</math>, <math>NH_3</math>, <math>H_2O</math> e <math>CO_2</math>.*</p> <p>1.9. Prever a geometria molecular em moléculas como <math>CH_4</math>, <math>NH_3</math>, <math>H_2O</math> e <math>CO_2</math>.*</p> <p>1.14. Identificar hidrocarbonetos saturados e haloalcanos e, no caso de hidrocarbonetos saturados de cadeia aberta até 6 átomos de carbono, representar a fórmula de estrutura a partir do nome ou escrever o nome a partir da fórmula de estrutura.*</p>

Subdomínio	Metas curriculares
Gases e dispersões	<p>2.1. Definir volume molar e, a partir da Lei de Avogadro, concluir que tem o mesmo valor para todos os gases à mesma pressão e temperatura.</p> <p>2.2. Relacionar a massa de uma amostra gasosa e a quantidade de matéria com o volume molar, definidas as condições de pressão e temperatura.</p> <p>2.3. Relacionar a massa volúmica de uma substância gasosa com a sua massa molar e volume molar.</p> <p>2.4. Descrever a composição da troposfera terrestre, realçando <math>N_2</math> e <math>O_2</math> como os seus componentes mais abundantes.</p> <p>2.5. Indicar poluentes gasosos na troposfera e identificar as respetivas fontes.</p> <p>2.6. Distinguir solução, dispersão coloidal e suspensão com base na ordem de grandeza da dimensão das partículas constituintes.</p> <p>2.7. Descrever a atmosfera terrestre como uma solução gasosa, na qual também se encontram colóides e suspensões de matéria particulada.</p> <p>2.8. Determinar a composição quantitativa de soluções aquosas e gasosas (como, por exemplo, a atmosfera terrestre), em concentração, concentração em massa, fração molar, percentagem em massa e em volume e partes por milhão, e estabelecer correspondências adequadas.</p>
Transformações químicas	<p>3.1. Interpretar uma reação química como resultado de um processo em que ocorre rutura e formação de ligações químicas.</p> <p>3.2. Interpretar a formação de ligações químicas como um processo exoenergético e a rutura como um processo endoenergético.</p> <p>3.3. Classificar reações químicas em exotérmicas ou em endotérmicas como aquelas que, num sistema isolado, ocorrem, respetivamente, com aumento ou diminuição de temperatura.</p> <p>3.4. Interpretar a energia da reação como o balanço energético entre a energia envolvida na rutura e na formação de ligações químicas, designá-la por variação de entalpia para transformações a pressão constante, e interpretar o seu sinal (positivo ou negativo).</p> <p>3.6. Determinar a variação de entalpia de uma reação química a partir das energias de ligação e a energia de ligação a partir da variação de entalpia e de outras energias de ligação.</p> <p>3.8. Distinguir fotodissociação de fotoionização.*</p> <p>3.9. Interpretar fenómenos de fotodissociação e fotoionização na atmosfera terrestre envolvendo <math>O_2</math> e <math>O_3</math>, relacionando-os com a energia da radiação envolvida e com a estabilidade destas moléculas.*</p> <p>3.10. Identificar os radicais livres como espécies muito reativas.*</p> <p>3.11. Interpretar a formação e destruição do ozono estratosférico, com base na fotodissociação de <math>O_2</math> e de <math>O_3</math>, por envolvimento de radiações ultravioletas UVB e UVC, concluindo que a camada de ozono atua como um filtro dessas radiações.</p> <p>3.12. Explicar a formação dos radicais livres a partir dos clorofluorocarbonetos (CFC) tirando conclusões sobre a sua estabilidade na troposfera e efeitos sobre o ozono estratosférico.</p>

**Domínio: Equilíbrio químico**

<b>Subdomínio</b>	<b>Metas curriculares</b>
Aspectos quantitativos das reações químicas	<ol style="list-style-type: none"><li>1.1. Interpretar o significado das equações químicas em termos de quantidade de matéria e relacionar o respetivo acerto com a conservação da massa.*</li><li>1.2. Efetuar cálculos estequiométricos com base em equações químicas.</li><li>1.3. Identificar reagente limitante e reagente em excesso numa reação química.</li><li>1.4. Interpretar o grau de pureza de uma amostra.</li><li>1.5. Indicar que os reagentes podem apresentar diferentes graus de pureza e que devem ser escolhidos consoante as finalidades de uso e custo.</li><li>1.6. Distinguir reações completas de incompletas.</li><li>1.7. Efetuar cálculos estequiométricos envolvendo reagente limitante/em excesso, rendimento da reação e grau de pureza dos reagentes.</li></ol>
Estado de equilíbrio e extensão das reações químicas	<ol style="list-style-type: none"><li>2.1. Interpretar a ocorrência de reações químicas incompletas numa base molecular: ocorrência simultânea das reações direta e inversa.</li><li>2.2. Associar estado de equilíbrio químico a qualquer estado de um sistema fechado em que, macroscopicamente, não se registam variações de propriedades físicas e químicas.</li><li>2.3. Interpretar gráficos que traduzem a variação da concentração (ou da quantidade de matéria) em função do tempo, para cada um dos componentes da mistura reacional, e da evolução temporal da velocidade das reações direta e inversa.</li><li>2.4. Associar equilíbrio químico homogéneo ao estado de equilíbrio que se verifica numa mistura reacional numa só fase.</li><li>2.5. Identificar equilíbrios homogéneos em diferentes contextos, por exemplo, a reação de síntese do amoníaco.</li><li>2.6. Escrever expressões matemáticas que traduzam a constante de equilíbrio, usando concentrações.</li><li>2.7. Concluir, a partir de valores de concentrações, que o valor da constante de equilíbrio é o mesmo para todos os estados de equilíbrio de um sistema químico, à mesma temperatura.</li><li>2.8. Relacionar a extensão de uma reação, a uma certa temperatura, com o valor da constante de equilíbrio dessa reação, a essa temperatura.</li><li>2.9. Concluir, a partir de valores de concentrações em equilíbrio, que o valor da constante de equilíbrio, para uma reação química, depende da temperatura.</li><li>2.10. Relacionar o valor da constante de equilíbrio da reação direta com o da constante de equilíbrio da reação inversa.</li><li>2.11. Distinguir entre constante de equilíbrio e quociente da reação em situações de não equilíbrio.</li><li>2.12. Prever o sentido dominante da reação com base na comparação do valor do quociente da reação, num determinado instante, com o valor da constante de equilíbrio da reação química considerada à temperatura a que decorre a reação.</li><li>2.13. Aplicar expressões da constante de equilíbrio e do quociente da reação na resolução de questões envolvendo cálculos.</li><li>2.14. Indicar os fatores que podem alterar o estado de equilíbrio de uma mistura reacional (pressão, em sistemas gasosos, temperatura e concentração).</li><li>2.15. Interpretar o efeito da variação da concentração de um reagente ou produto num sistema inicialmente em equilíbrio, por comparação do quociente da reação com a constante de equilíbrio, a temperatura constante.</li><li>2.16. Identificar o Princípio de Le Châtelier como uma regra que permite prever a evolução de um sistema químico quando ocorre variação de um dos fatores que pode afetar o estado de equilíbrio – concentração, pressão, volume ou temperatura.</li><li>2.17. Aplicar o Princípio de Le Châtelier à síntese do amoníaco e a outros processos industriais e justificar aspetos de compromisso relacionados com temperatura, pressão e uso de catalisadores.</li></ol>

**Domínio: Reações em sistemas aquosos**

<b>Subdomínio</b>	<b>Metas curriculares</b>
Reações ácido-base	<ol style="list-style-type: none"><li>1.1. Identificar marcos históricos importantes na interpretação de fenômenos ácido-base, culminando na definição de ácido e base de acordo com Brønsted e Lowry.</li><li>1.2. Interpretar reações ácido-base como reações de transferência de prótons.</li><li>1.3. Relacionar quantitativamente a concentração hidrogeniônica de uma solução e o seu valor de pH.</li><li>1.4. Caracterizar a autoionização da água fazendo referência às espécies químicas envolvidas nesta reação e à sua extensão.</li><li>1.5. Relacionar a extensão da reação da autoionização da água com o produto iônico da água, identificando-o com a constante de equilíbrio para essa reação.</li><li>1.6. Relacionar as concentrações do íon <math>\text{H}_3\text{O}^+</math> e do íon <math>\text{OH}^-</math> resultantes da autoionização da água.</li><li>1.7. Prever, com base no Princípio de Le Châtelier, o efeito da variação da temperatura na autoionização da água.</li><li>1.8. Relacionar as concentrações dos íons <math>\text{H}_3\text{O}^+</math> e <math>\text{OH}^-</math>, bem como o valor de pH, para soluções ácidas, básicas e neutras.*</li><li>1.9. Explicitar os significados de ionização (de ácidos e algumas bases) e de dissociação de sais (incluindo hidróxidos), diferenciando ionização de dissociação.</li><li>1.10. Explicar o que é um par conjugado ácido-base, dando exemplos de pares conjugados ácido-base.</li><li>1.11. Interpretar o significado de espécie química anfotérica.</li><li>1.12. Escrever equações químicas que representam reações de ionização de um ácido, ou de uma base, e as respectivas expressões das constantes de acidez ou de basicidade.</li><li>1.13. Relacionar os valores das constantes de acidez de diferentes ácidos (ou as constantes de basicidade de diferentes bases) com a extensão das respectivas ionizações.</li><li>1.14. Explicar por que razão as soluções de ácidos fracos têm valores de pH mais elevados do que os das soluções de ácidos fortes de igual concentração.</li><li>1.15. Determinar o pH de soluções de ácidos (ou bases) fortes a partir da respetiva concentração e vice-versa.</li><li>1.16. Determinar concentrações de equilíbrio das espécies químicas envolvidas na ionização de ácidos monopróticos fracos (ou de bases) a partir do pH, constante de acidez (ou basicidade) e estequiometria da reação.</li><li>1.17. Relacionar as constantes de acidez e de basicidade para um par conjugado ácido-base.</li><li>1.19. Associar o ponto de equivalência de uma titulação à situação em que nenhum dos reagentes se encontra em excesso.</li><li>1.20. Associar indicador ácido-base a um par conjugado ácido-base em que as formas ácidas e básicas são responsáveis por cores diferentes.</li><li>1.22. Interpretar a acidez da chuva normal com base na dissolução do dióxido de carbono presente na atmosfera.</li><li>1.23. Interpretar a formação de chuvas ácidas devido à presença de poluentes na atmosfera (<math>\text{SO}_x</math>, <math>\text{NO}_x</math>), assim como processos de eliminação destes poluentes, com base nas correspondentes reações químicas.</li><li>1.24. Explicar as consequências das chuvas ácidas sobre construções de calcário e mármore, interpretando as equações químicas correspondentes.</li></ol>

Subdomínio	Metas curriculares
Reações de oxidação-redução	<p>2.1. Associar oxidação à cedência de eletrões e redução ao ganho de eletrões.</p> <p>2.2. Interpretar reações de oxidação-redução como reações de transferência de eletrões.</p> <p>2.3. Identificar, numa reação de oxidação-redução, as espécies químicas oxidada (reductor) e reduzida (oxidante).</p> <p>2.4. Identificar estados de oxidação de um elemento em substâncias elementares, compostas e em espécies iónicas a partir do cálculo do seu número de oxidação.</p> <p>2.5. Usar o conceito de número de oxidação na identificação de reações de oxidação-redução.</p> <p>2.7. Interpretar uma reação de oxidação-redução como um processo em que ocorrem simultaneamente uma oxidação e uma redução, escrevendo as semiequações correspondentes.</p> <p>2.8. Associar a ocorrência de uma reação ácido-metal à oxidação do metal com redução simultânea do ião hidrogénio.</p> <p>2.9. Comparar o poder redutor de alguns metais.</p> <p>2.10. Prever se uma reação de oxidação-redução ocorre usando uma série eletroquímica adequada.</p>
Soluções e equilíbrio de solubilidade	<p>3.1. Relacionar a composição química da água do mar com a dissolução de sais e do dióxido de carbono da atmosfera.</p> <p>3.3. Indicar formas de controlar o tempo de dissolução de um soluto (estado de divisão e agitação) mantendo a temperatura e a pressão constantes.</p> <p>3.4. Definir solubilidade em termos de concentração de solução saturada e de massa de soluto dissolvido em 100 g de solvente.</p> <p>3.5. Classificar as soluções de um dado soluto em não saturadas, saturadas, com base na respetiva solubilidade, a uma determinada temperatura.*</p> <p>3.6. Interpretar gráficos de solubilidade em função da temperatura.</p> <p>3.7. Identificar o equilíbrio químico que se estabelece entre um sal e uma sua solução saturada como um equilíbrio químico heterogéneo, designando-o por equilíbrio de solubilidade.</p> <p>3.8. Escrever equações químicas que traduzem equilíbrios de solubilidade e escrever as correspondentes expressões da constante de produto de solubilidade.</p> <p>3.9. Relacionar a constante de produto de solubilidade de um sal com a respetiva solubilidade, na ausência de outros equilíbrios que afetem essa solubilidade.</p> <p>3.10. Interpretar a possibilidade de formação de um precipitado, com base nas concentrações de iões presentes em solução e nos valores de produtos de solubilidade.</p> <p>3.11. Interpretar, com base no Princípio de Le Châtelier, o efeito do ião-comum na solubilidade de sais em água.</p> <p>3.12. Interpretar, com base no Princípio de Le Châtelier, a solubilização de alguns sais por soluções ácidas.</p> <p>3.14. Associar a dureza total de uma água à concentração de catiões cálcio e magnésio.</p> <p>3.15. Interpretar, com base em informação selecionada, processos para minimizar a dureza das águas.</p>

## Componente de Física

### Domínio: Energia e sua conservação

Subdomínio	Metas curriculares
Energia e movimentos	<ol style="list-style-type: none"><li>1.1. Indicar que um sistema físico (sistema) é o corpo ou o conjunto de corpos em estudo.</li><li>1.2. Associar a energia cinética ao movimento de um corpo e a energia potencial (gravítica) a interações desse corpo com outros corpos.*</li><li>1.3. Aplicar o conceito de energia cinética na resolução de problemas envolvendo corpos que apenas têm movimento de translação.</li><li>1.4. Associar a energia interna de um sistema às energias cinética e potencial das suas partículas</li><li>1.5. Identificar um sistema mecânico como aquele em que as variações de energia interna não são tidas em conta.</li><li>1.6. Indicar que o estudo de um sistema mecânico que possua apenas movimento de translação pode ser reduzido ao de uma única partícula com a massa do sistema, identificando-a com o centro de massa.</li><li>1.7. Identificar trabalho como uma medida da energia transferida entre sistemas por ação de forças e calcular o trabalho realizado por uma força constante em movimentos retilíneos, qualquer que seja a direção dessa força, indicando quando é máximo.</li><li>1.8. Enunciar e aplicar o Teorema da Energia Cinética.</li><li>1.9. Definir forças conservativas e forças não conservativas, identificando o peso como uma força conservativa.</li><li>1.10. Aplicar o conceito de energia potencial gravítica ao sistema em interação corpo-Terra, a partir de um valor para o nível de referência.</li><li>1.11. Relacionar o trabalho realizado pelo peso com a variação da energia potencial gravítica e aplicar esta relação na resolução de problemas.</li><li>1.12. Definir e aplicar o conceito de energia mecânica.</li><li>1.13. Concluir, a partir do Teorema da Energia Cinética, que, se num sistema só atuarem forças conservativas, ou se também atuarem forças não conservativas que não realizem trabalho, a energia mecânica do sistema será constante.</li><li>1.14. Analisar situações do quotidiano sob o ponto de vista da conservação da energia mecânica, identificando transformações de energia (energia potencial gravítica em energia cinética e vice-versa).</li><li>1.15. Relacionar a variação de energia mecânica com o trabalho realizado pelas forças não conservativas e aplicar esta relação na resolução de problemas.</li><li>1.16. Associar o trabalho das forças de atrito à diminuição de energia mecânica de um corpo e à energia dissipada, a qual se manifesta, por exemplo, no aquecimento das superfícies em contacto.</li><li>1.17. Aplicar o conceito de potência na resolução de problemas.</li><li>1.18. Interpretar e aplicar o significado de rendimento em sistemas mecânicos, relacionando a dissipação de energia com um rendimento inferior a 100%.</li></ol>

Subdomínio	Metas curriculares
Energia, fenómenos térmicos e radiação	<p>3.1. Distinguir sistema, fronteira e vizinhança e definir sistema isolado.</p> <p>3.2. Identificar um sistema termodinâmico como aquele em que se tem em conta a sua energia interna</p> <p>3.3. Indicar que a temperatura é uma propriedade que determina se um sistema está ou não em equilíbrio térmico com outros e que o aumento de temperatura de um sistema implica, em geral, um aumento da energia cinética das suas partículas.</p> <p>3.5. Relacionar a escala de Celsius com a escala de Kelvin (escala de temperatura termodinâmica) e efetuar conversões de temperatura em graus Celsius e kelvin.</p> <p>3.6. Identificar calor como a energia transferida espontaneamente entre sistemas a diferentes temperaturas.</p> <p>3.7. Descrever as experiências de Thompson e de Joule identificando o seu contributo para o reconhecimento de que o calor é energia.</p> <p>3.9. Indicar que todos os corpos emitem radiação e que à temperatura ambiente emitem predominantemente no infravermelho, dando exemplos de aplicação desta característica (sensores de infravermelhos, visão noturna, termómetros de infravermelhos, etc.).</p> <p>3.10. Indicar que todos os corpos absorvem radiação e que a radiação visível é absorvida totalmente pelas superfícies pretas.</p> <p>3.13. Dimensionar a área de um sistema fotovoltaico conhecida a potência média da radiação solar incidente por unidade de área, no local de instalação, o número médio de horas de luz solar por dia, o rendimento e a potência a debitar.*</p> <p>3.14. Distinguir os mecanismos de condução e de convecção.</p> <p>3.15. Associar a condutividade térmica à taxa temporal de transferência de energia como calor por condução, distinguindo materiais bons e maus condutores do calor.</p> <p>3.16. Interpretar o significado de capacidade térmica mássica, aplicando-o na explicação de fenómenos do quotidiano.</p> <p>3.17. Interpretar o conceito de variação de entalpias de fusão e de vaporização (energia necessária à mudança de estado físico por unidade de massa).*</p> <p>3.18. Determinar a variação de energia interna de um sistema num aquecimento ou arrefecimento, aplicando os conceitos de capacidade térmica mássica e de variação de entalpia (de fusão ou de vaporização), interpretando o sinal dessa variação.</p> <p>3.19. Interpretar o funcionamento de um coletor solar, a partir de informação selecionada, e identificar as suas aplicações.</p> <p>3.20. Interpretar e aplicar a Primeira Lei da Termodinâmica.</p> <p>3.21. Associar a Segunda Lei da Termodinâmica ao sentido em que os processos ocorrem espontaneamente, diminuindo a energia útil</p> <p>3.22. Efetuar balanços energéticos e calcular rendimentos.</p>

**Domínio: Mecânica**

Subdomínio	Metas curriculares
Tempo, posição e velocidade	<p>1.1. Identificar a posição de uma partícula num referencial unidimensional.</p> <p>1.3. Descrever um movimento retilíneo a partir de um gráfico posição-tempo.</p> <p>1.4. Definir deslocamento, distinguindo-o de distância percorrida sobre a trajetória (espaço percorrido), e determinar a sua componente escalar num movimento retilíneo.</p>



Subdomínio	Metas curriculares
Tempo, posição e velocidade	<p>1.5. Definir velocidade média, distinguindo-a de rapidez média, e determinar a sua componente escalar num movimento retilíneo.</p> <p>1.6. Indicar que num movimento se pode definir velocidade em cada instante e associá-la a uma grandeza vetorial que indica a direção e sentido do movimento e a rapidez com que um corpo está a mudar de posição.</p> <p>1.7. Representar o vetor velocidade em diferentes instantes em trajetórias retilíneas e curvilíneas.</p> <p>1.8. Concluir que se a velocidade for constante, num dado intervalo de tempo, ela será igual à velocidade média nesse intervalo de tempo e o movimento terá de ser retilíneo.</p> <p>1.9. Associar o valor positivo ou negativo da componente escalar da velocidade ao sentido positivo ou negativo num movimento retilíneo.</p> <p>1.10. Determinar a componente escalar da velocidade média a partir de gráficos posição-tempo de movimentos retilíneos.</p> <p>1.11. Associar a componente escalar da velocidade num dado instante ao declive da reta tangente à curva no gráfico posição-tempo nesse instante.</p> <p>1.12. Interpretar como varia a componente escalar da velocidade a partir de gráficos posição-tempo de movimentos retilíneos.</p> <p>1.13. Descrever um movimento retilíneo a partir de um gráfico velocidade-tempo.</p> <p>1.14. Classificar movimentos retilíneos em uniformes, acelerados ou retardados a partir da variação dos módulos da velocidade num intervalo de tempo, ou da representação vetorial de velocidades ou de gráficos velocidade-tempo.</p> <p>1.15. Determinar a componente escalar de um deslocamento ou uma distância percorrida sobre a trajetória, para movimentos retilíneos, a partir de gráficos velocidade-tempo.</p> <p>1.16. Associar um gráfico velocidade-tempo ao correspondente gráfico posição-tempo.</p>
Interações e seus efeitos	<p>2.1. Associar o conceito de força a uma interação entre dois corpos.</p> <p>2.2. Identificar as quatro interações fundamentais na Natureza e associá-las a ordens de grandeza relativa dos respetivos alcances e intensidades.</p> <p>2.3. Enunciar e interpretar a Lei da Gravitação Universal.</p> <p>2.4. Relacionar as forças que atuam em corpos em interação com base na Terceira Lei de Newton.</p> <p>2.5. Associar o peso de um corpo à força de atração gravítica exercida pelo planeta onde o corpo se encontra, identificando o par ação-reação.</p> <p>2.6. Identificar e representar as forças que atuam em corpos em diversas situações, incluindo os pares ação-reação.</p> <p>2.7. Identificar um corpo em queda livre como aquele que está sujeito apenas à força gravítica. *</p> <p>2.8. Identificar a variação de velocidade, em módulo ou em direção, como um dos efeitos de uma força.</p> <p>2.9. Associar o efeito da componente de uma força que atua num corpo, segundo a direção da velocidade, à alteração do módulo da velocidade, aumentando-o ou diminuindo-o.</p> <p>2.10. Associar o efeito da componente de uma força que atua num corpo, segundo a direção perpendicular à velocidade, à alteração da direção da velocidade.</p> <p>2.11. Determinar a componente escalar da aceleração média num movimento retilíneo a partir de componentes escalares da velocidade e intervalos de tempo, ou de um gráfico velocidade-tempo, e resolver problemas que usem esta grandeza.</p> <p>2.12. Associar a grandeza aceleração ao modo como varia instantaneamente a velocidade.</p> <p>2.13. Concluir que, se a aceleração for constante, num dado intervalo de tempo, ela será igual à aceleração média nesse intervalo de tempo.</p>

Subdomínio	Metas curriculares
Interações e seus efeitos	<p>2.14. Designar por aceleração gravítica a aceleração a que estão sujeitos os corpos em queda livre, associando a variação da sua velocidade à ação da força gravítica.</p> <p>2.15. Definir movimento retilíneo uniformemente variado (acelerado e retardado).</p> <p>2.16. Indicar que a velocidade e a aceleração apenas têm a mesma direção em cada instante nos movimentos retilíneos.</p> <p>2.17. Justificar que um movimento retilíneo pode não ter aceleração mas que um movimento curvilíneo tem sempre aceleração.</p> <p>2.18. Relacionar, para movimentos retilíneos acelerados e retardados, os sentidos dos vetores aceleração e velocidade num certo instante.</p> <p>2.19. Interpretar gráficos força-aceleração e relacionar gráficos força-tempo e aceleração-tempo.</p> <p>2.20. Enunciar, interpretar e aplicar a Segunda Lei de Newton a situações de movimento retilíneo ou de repouso de um corpo (com e sem força de atrito).</p> <p>2.21. Representar os vetores resultante das forças, aceleração e velocidade, num certo instante, para um movimento retilíneo.</p> <p>2.22. Determinar a aceleração gravítica a partir da Lei da Gravitação Universal e da Segunda Lei de Newton.</p> <p>2.23. Enunciar e aplicar a Primeira Lei de Newton, interpretando-a com base na Segunda Lei, e associar a inércia de um corpo à respetiva massa.</p> <p>2.24. Indicar o contributo de Galileu para a formulação da Lei da Inércia e relacioná-lo com as conceções de movimento de Aristóteles.</p>
Forças e movimentos	<p>3.1. Determinar a aceleração de um grave a partir do gráfico velocidade-tempo de um movimento real, obtendo a equação das velocidades, e concluir que o movimento é uniformemente variado (retardado na subida e acelerado na descida).*</p> <p>3.2. Interpretar gráficos posição-tempo e velocidade-tempo para movimentos retilíneos uniformemente variados.</p> <p>3.3. Interpretar e aplicar as equações do movimento uniformemente variado conhecidas a resultante das forças e as condições iniciais (velocidade e posição iniciais).</p> <p>3.4. Concluir, a partir das equações de movimento, que o tempo de queda de corpos em queda livre, com as mesmas condições iniciais, é independente da massa e da forma dos corpos.</p> <p>3.5. Interpretar os gráficos posição-tempo e velocidade-tempo do movimento de um corpo em queda vertical com resistência do ar apreciável, identificando os tipos de movimento: retilíneo acelerado (não uniformemente) e retilíneo uniforme.</p> <p>3.6. Definir velocidade terminal num movimento de queda com resistência do ar apreciável e determinar essa velocidade a partir dos gráficos posição-tempo ou velocidade-tempo de um movimento real por seleção do intervalo de tempo adequado.</p> <p>3.7. Concluir, a partir do gráfico velocidade-tempo, como varia a aceleração e a resultante das forças ao longo do tempo no movimento de um paraquedista, relacionando as intensidades das forças nele aplicadas, e identificar as velocidades terminais.</p> <p>3.8. Interpretar gráficos posição-tempo e velocidade-tempo em situações de movimento retilíneo e uniforme e estabelecer as respetivas expressões analíticas a partir das condições iniciais.</p> <p>3.9. Construir, para movimentos retilíneos uniformemente variados e uniformes, o gráfico posição-tempo a partir do gráfico velocidade-tempo e da posição inicial.</p> <p>3.10. Interpretar movimentos retilíneos em planos inclinados ou horizontais, aplicando as Leis de Newton e obtendo as equações do movimento, ou analisando o movimento do ponto de vista energético.</p>

Subdomínio	Metas curriculares
Forças e movimentos	<p>3.11. Associar a variação exclusiva da direção da velocidade de um corpo ao efeito da atuação de uma força perpendicular à trajetória em cada ponto, interpretando o facto de a velocidade de um satélite, em órbita circular, não variar em módulo.</p> <p>3.13. Caracterizar o movimento circular e uniforme relacionando as direções da resultante das forças, da aceleração e da velocidade, indicando o sentido da resultante das forças e da aceleração e identificando como constantes ao longo do tempo os módulos da resultante das forças, da aceleração e da velocidade.</p> <p>3.14. Identificar exemplos de movimento circular uniforme.</p> <p>3.15. Identificar o movimento circular e uniforme com um movimento periódico, descrevê-lo indicando o seu período e frequência, definir módulo da velocidade angular e relacioná-la com o período (ou com a frequência) e com o módulo da velocidade.</p> <p>3.16. Relacionar quantitativamente o módulo da aceleração de um corpo em movimento circular e uniforme com o módulo da sua velocidade (ou da velocidade angular) e com o raio da circunferência descrita.</p> <p>3.17. Determinar o módulo da velocidade de um satélite para que ele descreva uma trajetória circular com um determinado raio.</p> <p>3.18. Indicar algumas aplicações de satélites terrestres e as condições para que um satélite seja geoestacionário.</p> <p>3.19. Calcular a altitude de um satélite terrestre, em órbita circular, a partir do seu período orbital (ou vice-versa).</p>

**Domínio:** Ondas e eletromagnetismo

Subdomínio	Metas curriculares
Sinais e ondas	<p>1.1. Associar um sinal a uma perturbação que ocorre localmente, de curta ou longa duração, e que pode ser usado para comunicar, identificando exemplos.</p> <p>1.2. Identificar uma onda com a propagação de um sinal num meio, com transporte de energia, e cuja velocidade de propagação depende de características do meio.</p> <p>1.3. Distinguir ondas longitudinais de transversais, dando exemplos.</p> <p>1.4. Distinguir ondas mecânicas de ondas eletromagnéticas.</p> <p>1.5. Identificar uma onda periódica como a que resulta da emissão repetida de um sinal em intervalos regulares.</p> <p>1.6. Associar um sinal harmónico (sinusoidal) ao sinal descrito por uma função do tipo <math>y = A \sin(\omega t)</math>, definindo amplitude de oscilação e frequência angular e relacionando a frequência angular com o período e com a frequência.</p> <p>1.8. Associar uma onda harmónica (ou sinusoidal) à propagação de um sinal harmónico no espaço, indicando que a frequência de vibração não se altera e depende apenas da frequência da fonte.</p> <p>1.9. Concluir, a partir de representações de ondas, que uma onda complexa pode ser descrita como a sobreposição de ondas harmónicas.</p> <p>1.10. Associar período e comprimento de onda à periodicidade temporal e à periodicidade espacial da onda, respetivamente.</p>

Subdomínio	Metas curriculares
Sinais e ondas	<p>1.11. Relacionar frequência, comprimento de onda e velocidade de propagação e concluir que a frequência e o comprimento de onda são inversamente proporcionais quando a velocidade de propagação de uma onda é constante, ou seja, quando ela se propaga num meio homogéneo.</p> <p>1.12. Identificar diferentes pontos do espaço no mesmo estado de vibração na representação gráfica de uma onda num determinado instante.</p> <p>1.13. Interpretar um sinal sonoro no ar como resultado da vibração do meio, de cuja propagação resulta uma onda longitudinal que se forma por sucessivas compressões e rarefações do meio (variações de pressão).</p> <p>1.15. Justificar, por comparação das direções de vibração e propagação, que, nos meios líquidos ou gasosos, as ondas sonoras são longitudinais.</p> <p>1.16. Associar os termos sons puros e sons complexos respetivamente a ondas sonoras harmónicas e complexas.</p> <p>1.17. Aplicar os conceitos de frequência, amplitude, comprimento de onda e velocidade de propagação na resolução de questões sobre ondas harmónicas, incluindo interpretação gráfica.</p> <p>1.18. Indicar que um microfone transforma um sinal mecânico num sinal elétrico e que um altifalante transforma um sinal elétrico num sinal sonoro.</p>
Eletromagnetismo	<p>2.2. Identificar um campo elétrico pela ação sobre cargas elétricas, que se manifesta por forças elétricas.</p> <p>2.3. Indicar que um campo elétrico tem origem em cargas elétricas.</p> <p>2.5. Identificar informação fornecida por linhas de campo elétrico criado por duas cargas pontuais quaisquer ou por duas placas planas e paralelas com cargas simétricas, concluindo sobre a variação da intensidade do campo nessa região e a direção e sentido do campo num certo ponto.*</p> <p>2.7. Identificar um campo magnético pela sua ação sobre ímanes, que se manifesta através de forças magnéticas.</p> <p>2.8. Indicar que um campo magnético pode ter origem em ímanes ou em correntes elétricas e descrever a experiência de Oersted, identificando-a como a primeira prova experimental da ligação entre eletricidade e magnetismo.</p> <p>2.9. Caracterizar qualitativamente a grandeza campo magnético num ponto, a partir da representação de linhas de campo quando a origem é um íman, uma corrente elétrica num fio retilíneo, numa espira circular ou num solenoide, e indicar a sua unidade SI.</p> <p>2.10. Identificar campos uniformes (elétricos ou magnéticos) a partir das linhas de campo.</p> <p>2.11. Definir fluxo magnético que atravessa uma espira, identificando as condições que o tornam máximo ou nulo, indicar a sua unidade SI e determinar fluxos magnéticos para uma espira e várias espiras iguais e paralelas.</p> <p>2.12. Identificar condições em que aparecem correntes induzidas (fenómeno de indução eletromagnética) e interpretar e aplicar a Lei de Faraday.</p>
Ondas eletromagnéticas	<p>3.3. Identificar o contributo de Maxwell para a teoria das ondas eletromagnéticas e de Hertz para a produção e a deteção de ondas eletromagnéticas com grande comprimento de onda.</p> <p>3.4. Interpretar a repartição da energia de uma onda eletromagnética que incide na superfície de separação de dois meios (parte refletida, parte transmitida e parte absorvida) com base na conservação da energia, indicando que essa repartição depende da frequência da onda incidente, da inclinação da luz e dos materiais.</p> <p>3.5. Aplicar a repartição da energia à radiação solar incidente na Terra, assim como a transparência ou opacidade da atmosfera a ondas eletromagnéticas com certas frequências, para justificar a fração da radiação solar que é refletida (albedo) e a que chega à superfície terrestre e a importância (biológica, tecnológica) desta na vida do planeta.</p>

Subdomínio	Metas curriculares
Ondas eletromagnéticas	<p>3.6. Enunciar e aplicar as Leis da Reflexão da Luz.</p> <p>3.7. Caracterizar a reflexão de uma onda eletromagnética, comparando as ondas incidente e refletida usando a frequência, velocidade, comprimento de onda e intensidade, e identificar aplicações da reflexão (radar, leitura de códigos de barras, etc.).</p> <p>3.8. Determinar índices de refração e interpretar o seu significado.</p> <p>3.9. Caracterizar a refração de uma onda, comparando as ondas incidente e refratada usando a frequência, velocidade, comprimento de onda e intensidade</p> <p>3.10. Estabelecer, no fenómeno de refração, relações entre índices de refração e velocidades de propagação, índices de refração e comprimentos de onda, velocidades de propagação e comprimentos de onda.</p> <p>3.11. Enunciar e aplicar as Leis da Refração da Luz.</p> <p>3.12. Explicitar as condições para que ocorra reflexão total da luz, exprimindo-as quer em função do índice de refração quer em função da velocidade de propagação, e calcular ângulos limite.</p> <p>3.13. Justificar a constituição de uma fibra ótica com base nas diferenças de índices de refração dos materiais que a constituem e na elevada transparência do meio onde a luz se propaga de modo a evitar uma acentuada atenuação do sinal, dando exemplos de aplicação.</p> <p>3.14. Descrever o fenómeno da difração e as condições em que pode ocorrer.</p> <p>3.15. Fundamentar a utilização de bandas de frequências adequadas (ondas de rádio e micro-ondas) nas comunicações, nomeadamente por telemóvel e via satélite (incluindo o GPS).</p>

\* Metas curriculares não transcritas na íntegra ou com redação modificada.

## **Atividades Laboratoriais**

### **10.º ANO QUÍMICA:**

**A.L. 1.2.** – Teste de chama

**A.L. 1.3.** – Densidade relativa de metais (Picnometria de sólidos)

**A.L. 2.2.** – Soluções a partir de solutos sólidos

**A.L. 2.3.** – Diluição de soluções

### **10.º ANO FÍSICA:**

**A.L. 1.1.** – Movimento num plano inclinado: variação de energia cinética e distância percorrida

**A.L. 1.2.** – Movimento vertical de queda e de ressalto de uma bola: transformações e transferências de energia

**A.L. 3.2.** – Capacidade térmica mássica

**A.L. 3.3.** – Balanço energético num sistema termodinâmico

### **11.º ANO QUÍMICA:**

**A.L. 2.2.** – Titulação ácido-base

**A.L. 2.3.** – Série eletroquímica

**A.L. 2.4.** – Temperatura e solubilidade de um soluto sólido em água

### **11.º ANO FÍSICA:**

**A.L. 1.1.** – Queda livre: força gravítica e aceleração da gravidade

**A.L. 1.2.** – Forças nos movimentos retilíneos acelerado e uniforme

**A.L. 2.2.** – Velocidade de propagação do som

**A.L. 3.1.** – Ondas: absorção, reflexão, refração e reflexão total