ESCOLA BÁSICA E SECUNDÁRIA DE VELAS

ANO LETIVO 2018/2019

Planificação Anual da Disciplina de Física e Química A

11º Ano de escolaridade

Curso Científico – Humanístico de Ciência e Tecnologia

Finalidades e objetivos da disciplina de Física e Química A

A disciplina de Física e Química A "visa proporcionar formação científica consistente no domínio do respetivo curso" (Portaria nº 243/2012). Por isso, definem-se como finalidades desta disciplina:

- ✓ Proporcionar aos alunos uma base sólida de capacidades e de conhecimentos da física e da química, e dos valores da ciência, que lhes permitam distinguir alegacões científicas de não científicas, especular e envolver-se em comunicações de e sobre ciência, questionar e investigar, extraindo conclusões e tomando decisões, em bases científicas, procurando sempre um maior bem-estar social.
- ✓ Promover o reconhecimento da importância da física e da química na compreensão do mundo natural e na descrição, explicação e previsão dos seus múltiplos fenómenos, assim como no desenvolvimento tecnológico e na qualidade de vida dos cidadãos em sociedade.
- ✓ Contribuir para o aumento do conhecimento científico necessário ao prosseguimento de estudos e para uma escolha fundamentada da área desses estudos.

De modo a atingir estas finalidades, definem-se como objetivos gerais da disciplina:

- ✓ Consolidar, aprofundar e ampliar conhecimentos através da compreensão de conceitos, leis e teorias que descrevem, explicam e preveem fenómenos assim como fundamentam aplicações.
- ✓ Desenvolver hábitos e capacidades inerentes ao trabalho científico: observação, pesquisa de informação, experimentação, abstração, generalização, previsão, espirito critica, resolução de problemas e comunicação de ideias e resultados nas formas escrita e oral.
- ✓ Desenvolver as capacidades de reconhecer, interpretar e produzir representações variadas da informação científica e do resultado das aprendizagens: relatórios, esquemas e diagramas, gráficos, tabelam, equações, modelos e simulações computacionais.
- ✓ Destacar o modo como o conhecimento científico e construído, validado e transmitido pela comunidade científica.

Através desta disciplina os alunos poderão ainda desenvolver aprendizagens importantes no que respeita à formação no domínio da Ciência, mas que a extravasam largamente por se inserirem num quadro mais vasto de Educação para a Cidadania Democrática. São elas:

- ✓ Compreender o contributo das diferentes disciplinas para a construção do conhecimento científico, e o modo como se articulam entre si;
- ✓ Desenvolver a capacidade de selecionar, analisar, avaliar de modo crítico, informações em situações concretas;
- ✓ Desenvolver capacidades de trabalho em grupo: confrontação de ideias, clarificação de pontos de vista, argumentação e contra-argumentação na resolução de tarefas, com vista à apresentação de um produto final;
- ✓ Desenvolver capacidades de comunicação de ideias oralmente e por escrito;
- ✓ Ser crítico e apresentar posições fundamentadas quanto à defesa e melhoria da qualidade de vida e do ambiente;
- ✓ Desenvolver o gosto por aprender.

Metas curriculares

Segundo o Despacho n.º 15971/2012, de 14 de dezembro, as metas curriculares "identificam a aprendizagem essencial a realizar pelos alunos … realçando o que dos programas deve ser objeto primordial de ensino".

As metas curriculares permitem:

- ✓ Identificar os desempenhos que traduzem os conhecimentos a adquirir e as capacidades que se querem ver desenvolvidas no final de um dado módulo de ensino;
- ✓ Fornecer o referencial para a avaliação interna e externa, em particular para as provas dos exames nacionais;
- ✓ Orientar a ação do professor na planificação do seu ensino e na produção de materiais didáticos;
- ✓ Facilitar o processo de autoavaliação pelo aluno.

Metas transversais a todas as atividades da componente prático - laboratorial

A – Aprendizagem do tipo processual

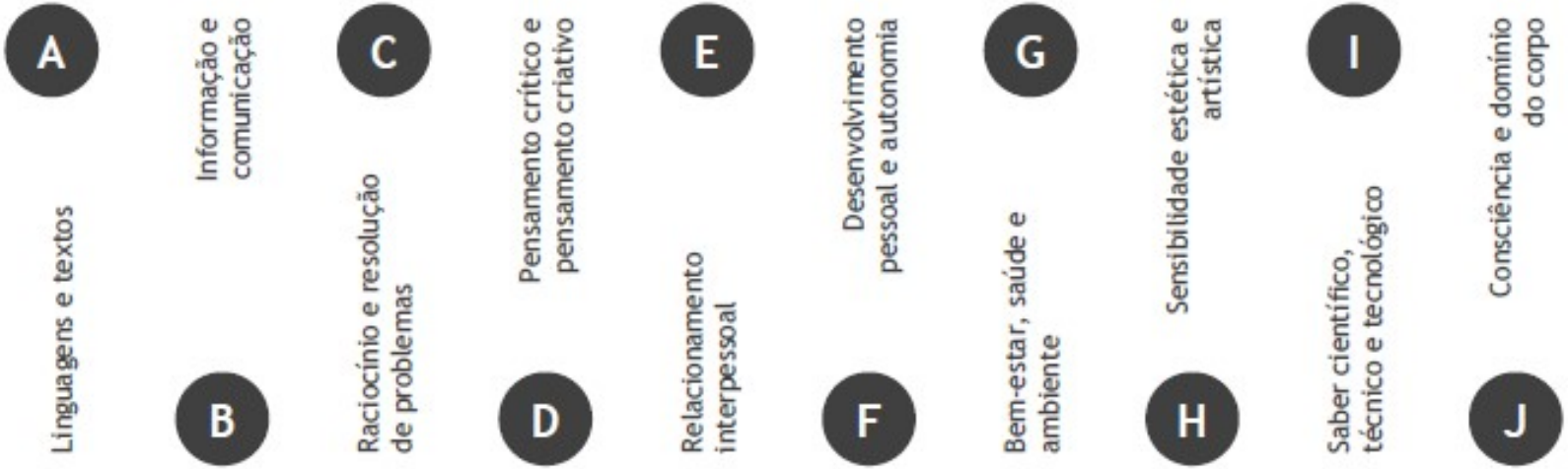
1. Identificar material e equipamento de laboratório e manuseá-lo corretamente, respeitando regras de segurança e instruções recebidas.
2. Identificar simbologia em laboratórios.

3. Identificar equipamento de proteção individual.
4. Adotar as medidas de proteção adequadas a operações laboratoriais, com base em informação de segurança e instruções recebidas.
5. Atuar corretamente em caso de acidente no laboratório tendo em conta procedimentos de alerta e utilização de equipamento de salvamento.
6. Selecionar material de laboratório adequado a um trabalho laboratorial.
7. Construir uma montagem laboratorial a partir de um esquema ou de uma descrição.
8. Executar corretamente técnicas laboratoriais.
9. Operacionalizar o controlo de uma variável.
10. Identificar aparelhos de medida, analógicos e digitais, o seu intervalo de funcionamento e a respetiva incerteza de leitura.
11. Efetuar medições utilizando material de laboratório analógico, digital ou de aquisição automática de dados.
12. Representar um conjunto de medidas experimentais em tabela, associando-lhes as respetivas incertezas de leitura dos aparelhos de medida utilizados.

B – Aprendizagem do tipo conceptual

1. Identificar o objetivo de um trabalho prático.
2. Identificar o referencial teórico no qual se baseia o procedimento utilizado num trabalho prático, incluindo regras de segurança específicas.
3. Interpretar e seguir um protocolo.
4. Descrever o procedimento que permite dar resposta ao objetivo de um trabalho prático.
5. Conceber um procedimento capaz de validar uma dada hipótese, ou estabelecer relações entre variáveis, e decidir sobre as variáveis a controlar.
6. Identificar a influência de uma dada grandeza num fenómeno físico através de controlo de variáveis.
7. Conceber uma tabela de registo de dados adequada ao procedimento.
8. Representar esquemas de montagens.
9. Utilizar regras de contagem de algarismos significativos.
10. Identificar e comparar ordens de grandeza.
11. Distinguir erros aleatórios de erros sistemáticos.
12. Indicar a medida de uma grandeza numa única medição direta, atendendo à incerteza experimental associada à leitura no aparelho de medida.
13. Indicar a medida de uma grandeza quando há um conjunto de medições diretas, efetuadas nas mesmas condições, tomando como valor mais provável o valor médio.
14. Calcular a incerteza absoluta do valor mais provável de um conjunto de medições diretas (o maior dos desvios absolutos), assim como a incerteza relativa em percentagem (desvio percentual), e indicar a medida da grandeza.
15. Associar a precisão das medidas à sua maior ou menor dispersão, quando há um conjunto de medições diretas, e aos erros aleatórios.
16. Determinar o erro percentual associado a um resultado experimental quando há um valor de referência.
17. Associar a exatidão de um resultado à maior ou menor proximidade a um valor de referência e aos erros sistemáticos, relacionando-a com o erro percentual.
18. Construir gráficos a partir de listas de dados, utilizando papel ou suportes digitais.
19. Interpretar representações gráficas, estabelecendo relações entre as grandezas.
20. Aplicar conhecimentos de estatística no tratamento de dados experimentais em modelos lineares, identificando as grandezas físicas na equação da reta de regressão.
21. Determinar valores de grandezas, não obtidos experimentalmente, a partir da equação de uma reta de regressão.
22. Identificar erros que permitam justificar a baixa precisão das medidas ou a baixa exatidão do resultado.
23. Avaliar a credibilidade de um resultado experimental, confrontando-o com previsões do modelo teórico, e discutir os seus limites de validade.
24. Generalizar interpretações baseadas em resultados experimentais para explicar outros fenómenos que tenham o mesmo fundamento teórico.
25. Elaborar um relatório, ou síntese, sobre uma atividade prática, em formatos diversos.

Áreas de Competências do perfil dos alunos (ACAPA)



As áreas acima expressas serão assinaladas, pelas respetivas letras, na planificação seguinte de acordo com os descritores para o perfil do aluno.

COMPONENTE DE FÍSICA
DOMÍNIO 1: MECÂNICA

Subdomínio	Objetivo geral	Conteúdos	Metas de Curriculares	Orientações e sugestões	Descritores do perfil do aluno	Nº de tempos
Tempo, posição e velocidade	Compreender diferentes descrições do movimento usando grandezas cinemáticas.	✓ Referencial e posição: coordenadas cartesianas em movimentos retilíneos ✓ Distância percorrida sobre a trajetória, deslocamento, gráficos posição-tempo ✓ Rapidez media, velocidade media, velocidade e gráficos posição-tempo ✓ Gráficos velocidade-tempo; deslocamento, distancia percorrida e gráficos velocidade-tempo	1. **Compreender diferentes descrições do movimento usando grandezas cinemáticas.** **1.1 Identificar a posição de uma partícula num referencial unidimensional.** 1.2 Medir posições e tempos em movimentos retilíneos reais recorrendo a sistemas de aquisição automática de dados e interpretar os respetivos gráficos posição-tempo. 1.3 Descrever um movimento retilíneo a partir de um gráfico posição-tempo. 1.4 Definir deslocamento, distinguindo-o de distância percorrida sobre a trajetória (espaço percorrido), e determinar a sua componente escalar num movimento retilíneo. 1.5 Definir velocidade média, distinguindo-a de rapidez média, e determinar a sua componente escalar num movimento retilíneo. 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 o corpo está a mudar de posição. 1.7 Representar o vetor velocidade em diferentes instantes em trajetórias retilíneas e curvilíneas. 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. 1.9 Associar o valor positivo ou negativo da componente escalar da velocidade ao sentido positivo ou negativo num movimento retilíneo. 1.10 Determinar a componente escalar da velocidade média a partir de gráficos posição-tempo de movimentos retilíneos. 1.11 Associar a componente escalar da velocidade num dado instante ao declive da reta tangente à curva no gráfico posição-tempo nesse instante. 1.12 Interpretar como varia a componente escalar da velocidade a partir de gráficos posição-tempo de movimentos retilíneos. 1.13 Descrever um movimento retilíneo a partir de	Recomenda-se a obtenção de dados (posição e tempo) de movimento reais e a análise de gráficos desses movimentos, em tempo real, por aquisição automática de dados. Também se sugere a análise de movimentos retilíneos de alunos em frente a sensores de movimento ligados a sistemas de aquisição e tratamento de dados. Sugere-se a realização de atividades de consolidação de conhecimentos recorrendo à exploração do manual virtual e seus recursos (análise de textos, esquemas concetuais, simulações, vídeos com diferentes perspectivas, etc).	ABCDFGI ABCDEFGIJ	**10**

Subdomínio	Objetivo geral	Conteúdos	Metas de Curriculares	Orientações e sugestões	Descritores do perfil do aluno	Nº de tempos
			um gráfico velocidade-tempo. 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. 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. 1.16 Associar um gráfico velocidade-tempo ao correspondente gráfico posição-tempo.			
Interações e seus efeitos	Compreender a ação das forças, prever os seus efeitos usando as leis de Newton da dinâmica e aplicar essas leis na descrição e interpretação de movimentos.	✓ As quatro interações fundamentais ✓ Pares ação-reação e Terceira Lei de Newton ✓ Interação gravítica e Lei da Gravitação Universal ✓ Efeitos das forças sobre a velocidade ✓ Aceleração média, aceleração e gráficos velocidade-tempo ✓ Segunda Lei de Newton ✓ Primeira Lei de Newton ✓ O movimento segundo Aristóteles, Galileu e Newton	**2. Compreender a ação das forças, prever os seus efeitos usando as leis de Newton da dinâmica e aplicar essas leis na descrição e interpretação de movimentos.** 2.1 Associar o conceito de força a uma interação entre dois corpos. 2.2 Identificar as quatro interações fundamentais na Natureza e associá-las a ordens de grandeza relativa dos respetivos alcances e intensidades. 2.3 Enunciar e interpretar a Lei da Gravitação Universal. 2.4 Relacionar as forças que atuam em corpos em interação com base na Terceira Lei de Newton. 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. 2.6 Identificar e representar as forças que atuam em corpos em diversas situações, incluindo os pares ação-reação. 2.7 Identificar um corpo em queda livre como aquele que está sujeito apenas à força gravítica, designando-o por «grave». 2.8 Identificar a variação de velocidade, em módulo ou em direção, como um dos efeitos de uma força. 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. 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.	A resolução de problemas deve incorporar os conteúdos introduzidos no 10.º ano sobre aspetos energéticos dos movimentos. Podem utilizar-se demonstrações (ou experiências filmadas) que possibilitem a observação da interação entre dois sistemas físicos e evidenciem a Terceira Lei de Newton (ação do êmbolo com mola entre dois carrinhos, carrinhos com ímanes que interagem), assim como a observação do que sucede a um sistema quando a resultante das forças que nele atuam se anula (Primeira Lei de Newton). Sugere-se a realização de atividades de consolidação de conhecimentos recorrendo à exploração do manual virtual e seus recursos (análise de textos, esquemas concetuais, simulações, vídeos com diferentes perspetivas, etc).	ABCDFGI ABCDEFGIJ	**18**

Subdomínio	Objetivo geral	Conteúdos	Metas de Curriculares	Orientações e sugestões	Descritores do perfil do aluno	Nº de tempos
			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. 2.12 Associar a grandeza aceleração ao modo como varia instantaneamente a velocidade. 2.13 Concluir que, se a aceleração for constante, num dado intervalo de tempo, ela será igual à aceleração média nesse intervalo de tempo. 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. 2.15 Definir movimento retilíneo uniformemente variado (acelerado e retardado). 2.16 Indicar que a velocidade e a aceleração apenas têm a mesma direção em cada instante nos movimentos retilíneos. 2.17 Justificar que um movimento retilíneo pode não ter aceleração mas que um movimento curvilíneo tem sempre aceleração. 2.18 Relacionar, para movimentos retilíneos acelerados e retardados, os sentidos dos vetores aceleração e velocidade num certo instante. 2.19 Interpretar gráficos força-aceleração e relacionar gráficos força-tempo e aceleração-tempo. 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). 2.21 Representar os vetores resultantes das forças, aceleração e velocidade, num certo instante, para um movimento retilíneo. 2.22 Determinar a aceleração gravítica a partir da Lei da Gravitação Universal e da Segunda Lei de Newton. 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. 2.24 Indicar o contributo de Galileu para a formulação da Lei da Inércia e relacioná-lo com as conceções de movimento de Aristóteles.			

Subdomínio	Objetivo geral	Conteúdos	Metas de Curriculares	Orientações e sugestões	Descritores do perfil do aluno	Nº de tempos
	Determinar a aceleração da gravidade Num movimento de queda livre e verificar se depende da massa dos corpos.	✓ AL 1.1. Queda livre: força gravítica e aceleração da gravidade	1. Medir tempos e determinar velocidades num movimento de queda. 2. Fundamentar o procedimento da determinação de uma velocidade com uma célula fotoelétrica. 3. Determinar a aceleração num movimento de queda (medição indireta), a partir da definição de aceleração média, e compará-la com o valor tabelado para a aceleração da gravidade. 4. Avaliar a exatidão do resultado e calcular o erro percentual, supondo uma queda livre. 5. Concluir que, na queda livre, corpos com massas diferentes experimentam a mesma aceleração	Fazer uma montagem por forma a calcular a aceleração da queda de um corpo, usando o conceito de aceleração média, admitindo que a aceleração é constante. Para simplificar a execução laboratorial pode considerar-se o intervalo de tempo entre o instante em que o corpo é largado e o instante em que atinge uma posição mais baixa da trajetória, de modo a medir apenas uma velocidade (a velocidade final). Repetir o movimento de queda, medindo três valores para o tempo de queda, e determinar o valor mais provável deste tempo para efetuar o cálculo da velocidade. Os alunos devem distinguir o intervalo de tempo que decorre quando o corpo passa pela fotocélula, cujo valor é necessário para a determinação da velocidade, e o intervalo de tempo que decorre entre duas posições na trajetória. Grupos diferentes podem usar corpos de massas diferentes para compararem resultados. Sugere-se a realização de atividades de consolidação de conhecimentos recorrendo à exploração do manual virtual e seus recursos (análise de textos, esquemas concetuais, simulações, vídeos com diferentes perspectivas, etc). Sugere-se a utilização de diversas modalidades para expressar as aprendizagens realizadas no âmbito da actividade experimental, como por exemplo, esquemas, textos, fichas teórico-práticas, trabalho de pesquisa, relatório científico, vê de Gowin, memória descritiva ou outro.	ABCDEFGIJ ABCDEFGIJ ABCDEFGHIJ	
	Identificar forças que atuam sobre um corpo, que se move em	✓ AL 1.2. Forças nos movimentos retilíneos acelerado e uniforme	1. Identificar as forças que atuam sobre um carrinho que se move num plano horizontal. 2. Medir intervalos de tempo e velocidades. 3. Construir um gráfico da velocidade em função do	Fazer uma montagem com um carrinho, que se mova sobre um plano horizontal, ligado por um fio (que passa na gola de uma roldana) a um corpo que cai na	ABCDEFGIJ	

Subdomínio	Objetivo geral	Conteúdos	Metas de Curriculares	Orientações e sugestões	Descritores do perfil do aluno	Nº de tempos
	linha reta num plano horizontal, e investigar o seu movimento quando sujeito a uma resultante de forças não nula e nula.		tempo, identificando tipos de movimento. 4. Concluir qual é o tipo de movimento do carrinho quando a resultante das forças que atuam sobre ele passa a ser nula. 5. Explicar, com base no gráfico velocidade-tempo, se os efeitos do atrito são ou não desprezáveis. 6. Confrontar os resultados experimentais com os pontos de vista históricos de Aristóteles, de Galileu e de Newton.	vertical. O fio deve ter um comprimento que permita a análise do movimento quer quando o fio está em tensão quer quando deixa de estar em tensão. Determinar a velocidade do carrinho, em diferentes pontos do percurso, quer quando o fio o está a puxar, quer quando o fio deixa de estar em tensão. Construir o gráfico da velocidade do carrinho em função do tempo, para análise do movimento. A execução tornar-se-á mais simples e a análise do gráfico mais rica se for usado um sistema de aquisição automático de dados que disponibilize a velocidade do carrinho em função do tempo. Sugere-se a realização de atividades de consolidação de conhecimentos recorrendo à exploração do manual virtual e seus recursos (análise de textos, esquemas concetuais, simulações, vídeos com diferentes perspectivas, etc). Sugere-se a utilização de diversas modalidades para expressar as aprendizagens realizadas no âmbito da actividade experimental, como por exemplo, esquemas, textos, fichas teórico-práticas, trabalho de pesquisa, relatório científico, vê de Gowin, memória descritiva ou outro.	ABCDEFGIJ ABCDEFGHIJ	
Forças e movimentos	Caracterizar movimentos retilíneos (uniformes, uniformemente variados e variados, designadamente os retilíneos de queda à superfície da Terra com resistência do ar desprezável	✓ Características do movimento de um corpo de acordo com a resultante das forças e as condições iniciais do movimento: • queda e lançamento na vertical com efeito de resistência do ar desprezável – movimento retilíneo uniformemente variado • queda na vertical com	3. **Caracterizar movimentos retilíneos (uniformes, uniformemente variados e variados, designadamente os retilíneos de queda à superfície da Terra com resistência do ar desprezável ou apreciável) e movimentos circulares uniformes, reconhecendo que só é possível descrevê-los tendo em conta a resultante das forças e as condições iniciais.** 3.1 Determinar a aceleração de um grave a partir do gráfico velocidade-tempo de um movimento real, obtendo a equação das velocidades (regressão linear), e concluir que o movimento é uniformemente variado (retardado na subida e acelerado na descida).	Recomenda-se a obtenção e análise de gráficos de movimentos, em tempo real, por aquisição automática de dados, como ponto de partida para caracterizar os movimentos abordados. Os alunos devem reconhecer a caracterização de um certo movimento pela força resultante e pelas condições iniciais. Assim, no estudo dos movimentos, deve ser destacada a relação entre a resultante das forças, a velocidade inicial e a taxa de variação temporal da velocidade. Podem ainda a utilizar-se simulações de	ABCDFGI	**14**

Subdomínio	Objetivo geral	Conteúdos	Metas de Curriculares	Orientações e sugestões	Descritores do perfil do aluno	Nº de tempos
	ou apreciável) e movimentos circulares uniformes, reconhecendo que só é possível descrevê-los tendo em conta a resultante das forças e as condições iniciais.	efeito de resistência do ar apreciável – movimentos rectilíneos acelerado e uniforme (velocidade terminal) • movimento retilíneo uniforme e uniformemente variado em planos horizontais e planos inclinados • movimento circular uniforme – periodicidade (período e frequência), forças, velocidade, velocidade angular e aceleração	3.2 Interpretar gráficos posição-tempo e velocidade-tempo para movimentos rectilíneos uniformemente variados. 3.3 Interpretar e aplicar as equações do movimento uniformemente variado conhecidas a resultante das forças e as condições iniciais (velocidade e posição iniciais). 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. 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. 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. 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. 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. 3.9 Construir, para movimentos retilíneos uniformemente variados e uniformes, o gráfico posição-tempo a partir do gráfico velocidade-tempo e da posição inicial. 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. 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,	movimentos e a análise de vídeos de movimentos rectilíneos com recurso a tratamento de dados, usando software adequado. Na apresentação do movimento circular uniforme deve ser utilizado, com as necessárias aproximações, o contexto dos satélites da Terra: a Lua, o nosso satélite natural, e os numerosos satélites artificiais orbitando a diferentes altitudes. Sugere-se a realização de atividades de consolidação de conhecimentos recorrendo à exploração do manual virtual e seus recursos (análise de textos, esquemas concetuais, simulações, vídeos com diferentes perspectivas, etc).	ABCDEFGIJ	

Subdomínio	Objetivo geral	Conteúdos	Metas de Curriculares	Orientações e sugestões	Descritores do perfil do aluno	Nº de tempos
			interpretando o facto de a velocidade de um satélite, em órbita circular, não variar em módulo. 3.12 Indicar que a força gravítica e a velocidade de um satélite permitem explicar por que razão a Lua não colide com a Terra assim como a forma das órbitas dos planetas em volta do Sol e dos satélites em volta dos planetas. 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. 3.14 Identificar exemplos de movimento circular uniforme. 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. 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. 3.17 Determinar o módulo da velocidade de um satélite para que ele descreva uma trajectória circular com um determinado raio. 3.18 Indicar algumas aplicações de satélites terrestres e as condições para que um satélite seja geoestacionário. 3.19 Calcular a altitude de um satélite terrestre, em órbita circular, a partir do seu período orbital (ou vice-versa).			
	Relacionar a velocidade e o deslocamento num movimento uniformemente retardado e determinar a aceleração e a	✓ AL 1.3. Movimento uniformemente retardado: velocidade e deslocamento	1. Justificar que o movimento do bloco que desliza sobre um plano horizontal, acabando por parar, é uniformemente retardado. 2. Obter a expressão que relaciona o quadrado da velocidade e o deslocamento de um corpo com movimento uniformemente variado a partir das equações da posição e da velocidade em função do	Colocar na superfície superior de um bloco uma tira opaca estreita. Largar o bloco de uma marca numa rampa, deixando que ele se mova e passe a deslizar depois num plano horizontal, até parar. Registar o tempo de passagem da tira opaca numa fotocélula, numa posição	ABCDEFGIJ	

Subdomínio	Objetivo geral	Conteúdos	Metas de Curriculares	Orientações e sugestões	Descritores do perfil do aluno	Nº de tempos
	resultante das forças de atrito.		tempo. 3. Concluir que num movimento uniformemente retardado, em que o corpo acaba por parar, o quadrado da velocidade é diretamente proporcional ao deslocamento, e interpretar o significado da constante de proporcionalidade. 4. Medir massas, comprimentos, tempos, distâncias e velocidades. 5. Construir o gráfico do quadrado da velocidade em função do deslocamento, determinar a equação da reta de regressão e calcular a aceleração do movimento. 6. Determinar a resultante das forças de atrito que atuam sobre o bloco a partir da Segunda Lei de Newton.	em que o bloco se encontra já no plano horizontal, e medir a distância percorrida entre essa posição e a de paragem do bloco, tendo como referência a tira opaca (distância de travagem). Repetir três vezes e fazer a média dos tempos e das distâncias. A velocidade será calculada a partir do quociente da largura da tira de cartão opaca pelo valor mais provável do intervalo de tempo da sua passagem pela fotocélula. Repetir o procedimento, largando o bloco de diferentes marcas da rampa, de modo a obterem-se diferentes distâncias de travagem. Construir o gráfico do quadrado da velocidade em função da distância de travagem, traçar a reta de regressão e determinar a respectiva equação, relacionando o declive da reta com a aceleração do movimento. Determinar a resultante das forças de atrito com base na Segunda Lei de Newton. Sugere-se a realização de atividades de consolidação de conhecimentos recorrendo à exploração do manual virtual e seus recursos (análise de textos, esquemas concetuais, simulações, vídeos com diferentes perspectivas, etc). Sugere-se a utilização de diversas modalidades para expressar as aprendizagens realizadas no âmbito da actividade experimental, como por exemplo, esquemas, textos, fichas teórico-práticas, trabalho de pesquisa, relatório científico, vê de Gowin, memória descritiva ou outro.	ABCDEFGIJ ABCDEFGHIJ	

COMPONENTE DE FÍSICA
DOMÍNIO 2: ONDAS E ELETROMAGNETISMO

Subdomínio	Objetivo geral	Conteúdos	Metas de Curriculares	Orientações e sugestões	Descritores do perfil do aluno	Nº de tempos
Sinais e ondas	Interpretar um fenómeno ondulatório como a propagação de uma perturbação, com uma certa velocidade; interpretar a periodicidade temporal e espacial de ondas periódicas harmónicas e complexas, aplicando esse conhecimento ao estudo do som.	✓ Sinais, propagação de sinais (ondas) e velocidade de propagação ✓ Ondas transversais e ondas longitudinais ✓ Ondas mecânicas e ondas eletromagnéticas ✓ Periodicidade temporal (período) e periodicidade espacial (comprimento de onda) ✓ Ondas harmónicas e ondas complexas ✓ O som como onda de pressão; sons puros, intensidade e frequência; sons complexos.	**1. Interpretar um fenómeno ondulatório como a propagação de uma perturbação com uma certa velocidade; interpretar a periodicidade temporal e espacial de ondas periódicas harmónicas e complexas, aplicando esse conhecimento ao estudo do som.** 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. 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. 1.3 Distinguir ondas longitudinais de transversais, dando exemplos. 1.4 Distinguir ondas mecânicas de ondas eletromagnéticas. 1.5 Identificar uma onda periódica como a que resulta da emissão repetida de um sinal em intervalos regulares. 1.6 Associar um sinal harmónico (sinusoidal) ao sinal descrito por uma função do tipo $y = A \sin(\omega t)$, definindo amplitude de oscilação e frequência angular e relacionando a frequência angular com o período e com a frequência. 1.7 Indicar que a energia de um sinal harmónico depende da amplitude de oscilação e da frequência do sinal. 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. 1.9 Concluir, a partir de representações de ondas, que uma onda complexa pode ser descrita como a sobreposição de ondas harmónicas. 1.10 Associar período e comprimento de onda à periodicidade temporal e à periodicidade espacial da onda, respetivamente. 1.11 Relacionar frequência, comprimento de onda e velocidade de propagação e concluir que a	Os alunos já têm a noção de periodicidade temporal das ondas, devendo adquirir a noção de periodicidade espacial, distinguindo-as; aconselha-se a visualização de movimentos oscilatórios e ondulatórios reais e de simulações computacionais. Deve ter-se em atenção que a intensidade de um som depende apenas da amplitude de pressão da onda sonora e não da sua frequência. No estudo das ondas complexas deve ser utilizado o contexto dos instrumentos musicais e/ou da voz humana. A compreensão dos fenómenos ondulatórios, em particular do som, pode ser favorecida recorrendo a múltiplas representações, devidamente articuladas, desses fenómenos. Por isso, no estudo das ondas sonoras recomenda-se a utilização de software de adição de sinais que permita a visualização da sua representação gráfica ao mesmo tempo que há produção e audição de som. Sugere-se a realização de atividades de consolidação de conhecimentos recorrendo à exploração do manual virtual e seus recursos (análise de textos, esquemas concetuais, simulações, vídeos com diferentes perspectivas, etc).	ABCDFGI ABCDEFGIJ	**16**

Subdomínio	Objetivo geral	Conteúdos	Metas de Curriculares	Orientações e sugestões	Descritores do perfil do aluno	Nº de tempos
			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. 1.12 Identificar diferentes pontos do espaço no mesmo estado de vibração na representação gráfica de uma onda num determinado instante. 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). 1.14 Identificar um sinal sonoro sinusoidal com a variação temporal da pressão num ponto do meio, descrita por $P(t) = P_0 \sin(\omega t)$, associando a amplitude de pressão, P_0, à intensidade do som originado e a frequência à altura do som. 1.15 Justificar, por comparação das direções de vibração e propagação, que, nos meios líquidos ou gasosos, as ondas sonoras são longitudinais. 1.16 Associar os termos sons puros e sons complexos respetivamente a ondas sonoras harmónicas e complexas. 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. 1.18 Indicar que um microfone transforma um sinal mecânico num sinal elétrico e que um altifalante transforma um sinal elétrico num sinal sonoro.			
	Investigar características de um som (frequência, intensidade, comprimento de onda, timbre) a partir da observação de sinais elétricos resultantes da conversão de	✓ AL 2.1. Características do som	1. Identificar sons puros e sons complexos. 2. Comparar amplitudes e períodos de sinais sinusoidais. 3. Comparar intensidades e frequências de sinais sonoros a partir da análise de sinais elétricos. 4. Medir períodos e calcular frequências dos sinais sonoros, compará-los com valores de referência e avaliar a sua exatidão. 5. Identificar limites de audição no espetro sonoro. 6. Medir comprimentos de onda de sons.	Ligar um microfone à entrada de um osciloscópio com a função AT (auto trigger ou disparo automático) ativada. Produzindo sons com um gerador de sinais e um altifalante, ou com diapasões, analisar as variações do sinal obtido no osciloscópio, explorando e investigando os efeitos de variar a intensidade, a frequência e o timbre do som. Medir períodos e calcular frequências dos sinais obtidos comparando-os com	ABCDEFGIJ	

Subdomínio	Objetivo geral	Conteúdos	Metas de Curriculares	Orientações e sugestões	Descritores do perfil do aluno	Nº de tempos
	sinais sonoros.			os valores indicados nos aparelhos que os originam. Procurar limites de audibilidade ligando auscultadores ao gerador de sinais e aumentando ou diminuindo a frequência dos sinais. Ligar dois microfones ao osciloscópio e colocá-los bem alinhados em frente ao altifalante, de modo a que os dois sinais obtidos fiquem sobrepostos no ecrã. Marcar a sua posição sobre a mesa de trabalho e afastar progressivamente um deles. Medir as distâncias a que se deslocou o microfone até se observarem de novo os sinais com os seus máximos alinhados no ecrã; esta distância será o comprimento de onda. Se o número de osciloscópios existentes na escola não permitir o trabalho laboratorial em grupos de dimensão razoável (três a quatro alunos) podem ser usados computadores com software de edição de som, ou outros sistemas de aquisição automático de dados aos quais se liga um microfone. Sugere-se a realização de atividades de consolidação de conhecimentos recorrendo à exploração do manual virtual e seus recursos (análise de textos, esquemas concetuais, simulações, vídeos com diferentes perspectivas, etc). Sugere-se a utilização de diversas modalidades para expressar as aprendizagens realizadas no âmbito da actividade experimental, como por exemplo, esquemas, textos, fichas teórico-práticas, trabalho de pesquisa, relatório científico, vê de Gowin, memória descritiva ou outro.	ABCDEFGIJ ABCDEFGHIJ	
	Determinar a velocidade de propagação de um sinal sonoro.	✓ AL 2.2. Velocidade de propagação do som	1. Medir a velocidade do som no ar (medição indireta). 2. Comparar o valor obtido para a velocidade do som com o tabelado, avaliar a exatidão do resultado e calcular o erro percentual.	Ligar um microfone à entrada de um osciloscópio com a função de disparo controlado por um nível de tensão ativada (NORM). Produzir um sinal impulsivo forte perto do microfone (que	ABCDEFGIJ	

Subdomínio	Objetivo geral	Conteúdos	Metas de Curriculares	Orientações e sugestões	Descritores do perfil do aluno	Nº de tempos
				deve ter um amplificador incorporado ou estar ligado a um amplificador) e observar o sinal originado. Se necessário, para observar o aparecimento do sinal, controlar o nível de disparo (LEVEL). Colocar depois o microfone junto das extremidades de uma mangueira, cujo comprimento foi medido, e, produzindo repetidamente sinais impulsivos, observar a localização do novo sinal Registar o seu espaçamento temporal à origem (tempo que o impulso demorou a percorrer a mangueira), repetir e encontrar o valor mais provável. Usando este tempo e o comprimento da mangueira, calcular a velocidade do som. Registar a temperatura, comparar o valor obtido experimentalmente com valores tabelados e avaliar o erro percentual. Grupos diferentes podem usar mangueiras de diferentes comprimentos e compararem resultados. Em alternativa pode ser usado um computador com software de edição de som, ou um outro sistema de aquisição automático de dados. Sugere-se a realização de atividades de consolidação de conhecimentos recorrendo à exploração do manual virtual e seus recursos (análise de textos, esquemas concetuais, simulações, vídeos com diferentes perspectivas, etc). Sugere-se a utilização de diversas modalidades para expressar as aprendizagens realizadas no âmbito da actividade experimental, como por exemplo, esquemas, textos, fichas teórico-práticas, trabalho de pesquisa, relatório científico, vê de Gowin, memória descritiva ou outro.	ABCDEFGIJ ABCDEFGHIJ	

Subdomínio	Objetivo geral	Conteúdos	Metas de Curriculares	Orientações e sugestões	Descritores do perfil do aluno	Nº de tempos
Eletromagnetismo	Identificar as origens de campos elétricos e magnéticos, caracterizando-os através de linhas de campo; reconhecer as condições para a produção de correntes induzidas, interpretando a produção industrial de corrente alternada e as condições de transporte da energia elétrica; identificar marcos importantes na história do eletromagnetismo.	✓ Carga elétrica e sua conservação ✓ Campo elétrico criado por uma carga pontual, sistema de duas cargas pontuais e condensador plano; linhas de campo; força elétrica sobre uma carga pontual ✓ Campo magnético criado por ímanes e correntes elétricas (retilínea, espira circular e num solenoide); linhas de campo ✓ Fluxo do campo magnético, indução eletromagnética e força eletromotriz induzida (Lei de Faraday) ✓ Produção industrial e transporte de energia elétrica: geradores e transformadores	**2. Identificar as origens de campos elétricos e magnéticos, caracterizando-os através de linhas de campo, reconhecer as condições para a produção de correntes induzidas, interpretando a produção industrial de corrente alternada e as condições de transporte da energia elétrica; identificar alguns marcos importantes na história do eletromagnetismo.** 2.1 Interpretar o aparecimento de corpos carregados eletricamente a partir da transferência de eletrões e da conservação da carga. 2.2 Identificar um campo elétrico pela ação sobre cargas elétricas, que se manifesta por forças elétricas. 2.3 Indicar que um campo elétrico tem origem em cargas elétricas. 2.4 Identificar a direção e o sentido do campo elétrico num dado ponto quando a origem é uma carga pontual (positiva ou negativa) e comparar a intensidade do campo em diferentes pontos e indicar a sua unidade SI. 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 (condensador plano), concluindo sobre a variação da intensidade do campo nessa região e a direção e sentido do campo num certo ponto. 2.6 Relacionar a direção e o sentido do campo elétrico num ponto com a direção e sentido da força elétrica que atua numa carga pontual colocada nesse ponto. 2.7 Identificar um campo magnético pela sua ação sobre ímanes, que se manifesta através de forças magnéticas. 2.8 Indicar que um campo magnético pode ter origem em ímanes ou em correntes eléctricas e descrever a experiência de Oersted, identificando-a como a primeira prova experimental da ligação entre eletricidade e magnetismo. 2.9 Caracterizar qualitativamente a grandeza campo magnético num ponto, a partir da representação de linhas de campo quando a origem	A observação de espetros elétricos e magnéticos, reais e em simulações, deverá ser o ponto de partida para a análise das linhas de campo. Recomenda-se a realização experimental do fenómeno de indução eletromagnética, exemplificando os modos de variar o fluxo do campo magnético que atravessa uma superfície plana delimitada por um circuito. Além da produção de corrente elétrica alternada e dos transformadores, os contextos de aplicação da Lei de Faraday podem incluir lanternas que funcionam com base na indução eletromagnética, placas de indução e fornos de indução. Sugere-se a realização de atividades de consolidação de conhecimentos recorrendo à exploração do manual virtual e seus recursos (análise de textos, esquemas concetuais, simulações, vídeos com diferentes perspectivas, etc).	ABCDFGI ABCDEFGIJ	**12**

Subdomínio	Objetivo geral	Conteúdos	Metas de Curriculares	Orientações e sugestões	Descritores do perfil do aluno	Nº de tempos
			é um íman, uma corrente elétrica num fio retilíneo, numa espira circular ou num solenoide, e indicar a sua unidade SI. 2.10 Identificar campos uniformes (elétricos ou magnéticos) a partir das linhas de campo. 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. 2.12 Identificar condições em que aparecem correntes induzidas (fenómeno de indução eletromagnética) e interpretar e aplicar a Lei de Faraday. 2.13 Interpretar a produção de corrente elétrica alternada em centrais elétricas com base na indução eletromagnética e justificar a vantagem de aumentar a tensão elétrica para o transporte da energia elétrica. 2.14 Identificar a função de um transformador, relacionar as tensões do primário e do secundário com o respetivo número de espiras e justificar o seu princípio de funcionamento no fenómeno de indução eletromagnética.			
Ondas eletromagnéticas	Compreender a produção de ondas eletromagnéticas e caracterizar fenómenos ondulatórios a elas associados; fundamentar a sua utilização, designadamente nas comunicações e no conhecimento da evolução do Universo.	✓ Espetro eletromagnético ✓ Reflexão, transmissão e absorção ✓ Leis da reflexão ✓ Refração: Leis de Snell-Descartes ✓ Reflexão total ✓ Difração ✓ Efeito Doppler ✓ O big bang, o desvio para o vermelho e a radiação cósmica de fundo	**3. Compreender a produção de ondas eletromagnéticas e caracterizar fenómenos ondulatórios a elas associados; fundamentar a sua utilização, designadamente nas comunicações e no conhecimento da evolução do Universo.** 3.1 Associar a origem de uma onda eletromagnética (radiação eletromagnética ou luz) à oscilação de uma carga elétrica, identificando a frequência da onda com a frequência de oscilação da carga. 3.2 Indicar que uma onda eletromagnética resulta da propagação de campos elétrico e magnético variáveis, perpendiculares entre si e perpendiculares à direção de propagação da onda. 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. 3.4 Interpretar a repartição da energia de uma onda	Deve enfatizar-se a relevância da luz no conhecimento do mundo, proporcionado pela investigação científica, e o papel da luz nas mais variadas aplicações tecnológicas. Os alunos devem ser sensibilizados para o facto de a luz ser um meio usado para conhecer o Universo em larga escala, havendo ainda muitos problemas em aberto que estão a ser estudados pelos físicos. Um contexto que deve ser usado é o dos telescópios que captam luz vinda do espaço exterior em diferentes regiões do espetro eletromagnético, indicando exemplos. O estudo das ondas eletromagnéticas deve ser efetuado de modo a proporcionar uma visão integrada da	ABCDFGI	**14**

Subdomínio	Objetivo geral	Conteúdos	Metas de Curriculares	Orientações e sugestões	Descritores do perfil do aluno	Nº de tempos
			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. 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. 3.6 Enunciar e aplicar as Leis da Reflexão da Luz. 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.). 3.8 Determinar índices de refração e interpretar o seu significado. 3.9 Caracterizar a refração de uma onda, comparando as ondas incidente e refratada usando a frequência, velocidade, comprimento de onda e intensidade. 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. 3.11 Enunciar e aplicar as Leis da Refração da Luz. 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. 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. 3.14 Descrever o fenómeno da difração e as	ciência, estabelecendo-se, sempre que possível, ligações com outros conteúdos do Programa, por exemplo a utilização do fenómeno da difração em espetroscopia. A expressão □ λ = □ sinθ deve ser fornecida ao aluno sempre que a respetiva atividade (Comprimento de onda e difração) seja objeto de avaliação. Sugere-se a realização de atividades de consolidação de conhecimentos recorrendo à exploração do manual virtual e seus recursos (análise de textos, esquemas concetuais, simulações, vídeos com diferentes perspectivas, etc).	ABCDEFGIJ	

Subdomínio	Objetivo geral	Conteúdos	Metas de Curriculares	Orientações e sugestões	Descritores do perfil do aluno	Nº de tempos
			condições em que pode ocorrer. 3.15 Fundamentar a utilização de bandas de frequências adequadas (ondas de rádio e microondas) nas comunicações, nomeadamente por telemóvel e via satélite (incluindo o GPS). 3.16 Descrever qualitativamente o efeito Doppler e interpretar o desvio no espetro para comprimentos de onda maiores como resultado do afastamento entre emissor e recetor, exemplificando com o som e com a luz. 3.17 Indicar que as ondas eletromagnéticas possibilitam o conhecimento da evolução do Universo, descrito pela teoria do big bang, segundo a qual o Universo tem estado em expansão desde o seu início. 3.18 Identificar como evidências principais do big bang o afastamento das galáxias, detetado pelo desvio para o vermelho nos seus espetros de emissão (equivalente ao efeito Doppler) e a existência de radiação de fundo, que se espalhou pelo Universo quando se formaram os primeiros átomos (principalmente hidrogénio e hélio) no Universo primordial.			
	Investigar os fenómenos de absorção, reflexão, refração e reflexão total, determinar o índice de refração de um meio em relação ao ar e prever o ângulo crítico.	✓ AL 3.1. Ondas: absorção, reflexão, refração e reflexão total	1. Avaliar a capacidade refletora e a transparência de diversos materiais quando neles se faz incidir luz e a diminuição da intensidade do feixe ou a mudança da direção do feixe de luz. 2. Medir ângulos de incidência e de reflexão, relacionando-os. 3. Medir ângulos de incidência e de refração. 4. Construir o gráfico do seno do ângulo de refração em função do seno do ângulo de incidência, determinar a equação da reta de ajuste e, a partir do seu declive, calcular o índice de refração do meio em relação ao ar. 5. Prever qual é o ângulo crítico de reflexão total entre o meio e o ar e verificar o fenómeno da reflexão total para ângulos de incidência superiores ao ângulo crítico, observando o que acontece à luz enviada para o interior de uma fibra ótica. 6. Identificar a transparência e o elevado valor do índice de refração como propriedades da fibra ótica que guiam a luz no seu interior.	A atividade pode fazer-se com luz visível ou outra, mas, em qualquer caso, os alunos devem compreender que os fenómenos são comuns a qualquer tipo de ondas. Estudar o comportamento da luz na presença de diversos materiais (água, vidro, glicerina, plástico, metal ou acrílico) no que respeita aos fenómenos de absorção, reflexão, refração e reflexão total. Fazer incidir luz em diversos materiais e avaliar a sua capacidade refletora, a transparência e a diminuição da intensidade do feixe, ou a mudança da direção do feixe no novo meio. Medir os ângulos de incidência e de reflexão numa placa refletora, relacionando-os. Medir ângulos de refração para diferentes ângulos de incidência (quatro	ABCDEFGIJ	

Subdomínio	Objetivo geral	Conteúdos	Metas de Curriculares	Orientações e sugestões	Descritores do perfil do aluno	Nº de tempos
				ou cinco valores diferentes). Construir o gráfico do seno do ângulo de refração em função do seno do ângulo de incidência e determinar o índice de refração relativo dos dois meios a partir da equação da reta de regressão. Prever o ângulo crítico de reflexão total entre um meio e o ar e verificar o fenómeno da reflexão total para ângulos de incidência superiores ao ângulo crítico. Observar o que acontece à luz enviada para o interior de uma fibra ótica. Sugere-se a realização de atividades de consolidação de conhecimentos recorrendo à exploração do manual virtual e seus recursos (análise de textos, esquemas concetuais, simulações, vídeos com diferentes perspectivas, etc). Sugere-se a utilização de diversas modalidades para expressar as aprendizagens realizadas no âmbito da actividade experimental, como por exemplo, esquemas, textos, fichas teórico-práticas, trabalho de pesquisa, relatório científico, vê de Gowin, memória descritiva ou outro.	ABCDEFGIJ ABCDEFGHIJ	
	Investigar o fenómeno da difração e determinar o comprimento de onda da luz de um laser.	✓ AL 3.2. Comprimento de onda e difração	1. Identificar o fenómeno da difração a partir da observação das variações de forma da zona iluminada de um alvo com luz de um laser, relacionando-as com a dimensão da fenda por onde passa a luz. 2. Concluir que os pontos luminosos observados resultam da difração e aparecem mais espaçados se se aumentar o número de fendas por unidade de comprimento. 3. Determinar o comprimento de onda da luz do laser. 4. Justificar o uso de redes de difração em espetroscopia, por exemplo na identificação de elementos químicos, com base na dispersão da luz policromática que elas originam.	Ligar um laser e observar num alvo um ponto intensamente iluminado. Apontar o feixe perpendicularmente para uma fenda de abertura variável e, iniciando com a abertura máxima, investigar no alvo as variações na forma da zona iluminada quando se vai fechando a fenda. Investigar também o efeito de intercalar fendas múltiplas entre o feixe e o alvo, sucessivamente de número crescente. Concluir que os pontos luminosos observados resultam da difração e aparecem mais espaçados com o aumento do número de fendas. Usando uma rede de difração de característica conhecida (300 a 600	ABCDEFGIJ	

Subdomínio	Objetivo geral	Conteúdos	Metas de Curriculares	Orientações e sugestões	Descritores do perfil do aluno	Nº de tempos
				linhas/mm), calcular a distância entre duas fendas consecutivas, d, e determinar o comprimento de onda da luz laser a partir da expressão $n \lambda = d \sin\theta$ (sendo n a ordem do máximo e q o ângulo entre a direcção perpendicular à rede e a direção da linha que passa pelo ponto luminoso e pelo ponto de incidência do feixe na rede de difração). Os alunos devem ser alertados para os cuidados a ter com a luz laser. Pode também usar-se a rede de difração com luz policromática (luz branca) ou com luz LED (por exemplo com LED vermelho, verde e azul), evidenciando assim o fenómeno da difração e o seu uso em espetroscopia. Sugere-se a realização de atividades de consolidação de conhecimentos recorrendo à exploração do manual virtual e seus recursos (análise de textos, esquemas concetuais, simulações, vídeos com diferentes perspectivas, etc). Sugere-se a utilização de diversas modalidades para expressar as aprendizagens realizadas no âmbito da actividade experimental, como por exemplo, esquemas, textos, fichas teórico-práticas, trabalho de pesquisa, relatório científico, vê de Gowin, memória descritiva ou outro.	ABCDEFGIJ ABCDEFGHIJ	

COMPONENTE DE QUÍMICA
DOMÍNIO 1: EQUILÍBRIO QUÍMICO

Subdomínio	Objetivo geral	Conteúdos	Metas de Curriculares	Orientações e sugestões	Descritores do perfil do aluno	Nº de tempos
Aspetos quantitativos das reações químicas	Compreender as relações quantitativas nas reações químicas e aplicá-las na determinação da	✓ Reações químicas • Equações químicas • Relações estequiométricas ✓ Reagente limitante e	**1. Compreender as relações quantitativas nas reações químicas e aplicá-las na determinação a eficiência dessas reações.** 1.1 Interpretar o significado das equações químicas em termos de quantidade de matéria e relacionar o respetivo acerto com a conservação da massa (Lei de Lavoisier).	Os aspetos quantitativos de algumas reações de síntese química historicamente relevantes podem ser um contexto para a introdução destes conteúdos (por exemplo, síntese da ureia realizada por Wöhler, descoberta da mauveína por Perkin, síntese de	ABCDFGI	**16**

Subdomínio	Objetivo geral	Conteúdos	Metas de Curriculares	Orientações e sugestões	Descritores do perfil do aluno	Nº de tempos
	eficiência dessas reações.	reagente em excesso ✓ Grau de pureza de uma amostra ✓ Rendimento de uma reação química ✓ Economia atómica e química verde	1.2 Efetuar cálculos estequiométricos com base em equações químicas. 1.3 Identificar reagente limitante e reagente em excesso numa reação química. 1.4 Interpretar o grau de pureza de uma amostra. 1.5 Indicar que os reagentes podem apresentar diferentes graus de pureza e que devem ser escolhidos consoante as finalidades de uso e custo. 1.6 Distinguir reações completas de incompletas. 1.7 Efetuar cálculos estequiométricos envolvendo reagente limitante/em excesso, rendimento da reação e grau de pureza dos reagentes. 1.8 Associar "economia atómica percentual" à razão entre a massa de átomos de reagentes que são incorporados no produto desejado e a massa total de átomos nos reagentes, expressa em percentagem. 1.9 Comparar reações químicas do ponto de vista da química verde tendo em conta vários fatores como: economia atómica, redução dos resíduos, produtos indesejados, escolha de reagentes e processos menos poluentes.	pigmentos sintéticos, da aspirina e de outros medicamentos). Os aspetos quantitativos das reações podem ser abordados, por exemplo, partindo da indústria química (avaliação da qualidade das matérias-primas, previsões sobre a produção industrial, etc.) e da química ambiental (emissões de poluente, tratamento de efluentes, etc.). No acerto de equações químicas pretende-se ampliar aprendizagens do 3.º ciclo, podendo incluir-se equações na forma iónica que também impliquem acerto de carga, mas os aspetos que envolvam referência ao processo de oxidação-redução devem ser apresentados no subdomínio respetivo. A economia atómica deve surgir no contexto da "química verde" para realçar que, no caso das reacções químicas, é possível introduzir modificações que visam economizar energia e/ou átomos e aumentar o rendimento e a seletividade de um dado processo. Estes aspetos podem ser debatidos com os alunos do ponto de vista da sustentabilidade. Sugere-se a escrita de equações químicas usando estruturas de Lewis, realçando o carácter molecular das reações. Sugere-se a realização de atividades de consolidação de conhecimentos recorrendo à exploração do manual virtual e seus recursos (análise de textos, esquemas concetuais, simulações, vídeos com diferentes perspectivas, etc).	ABCDEFGIJ	
	Realizar a síntese do ácido acetilsalicílico e determinar o rendimento.	✓ AL 1.1. Síntese do ácido acetilsalicílico	1. Interpretar a síntese do ácido acetilsalicílico com base na equação química. 2. Interpretar e seguir um procedimento de síntese do ácido acetilsalicílico. 3. Interpretar informação de segurança nos rótulos de reagentes e adotar medidas de proteção com	A atividade deve começar com uma discussão prévia com os alunos sobre os reagentes a utilizar, o tipo de reação química e a escrita da equação química que traduz a síntese. Na sequência da discussão pode questionar-se os alunos	ABCDEFGIJ	

Subdomínio	Objetivo geral	Conteúdos	Metas de Curriculares	Orientações e sugestões	Descritores do perfil do aluno	Nº de tempos
			base nessa informação e em instruções recebidas. 4. Medir um volume de um reagente líquido. 5. Filtrar por vácuo, lavar e secar os cristais obtidos. 6. Determinar o reagente limitante. 7. Calcular o rendimento da síntese e avaliar o resultado obtido.	sobre como calcular a rendimento da síntese. Deve ser feita a análise dos rótulos de reagentes para que sejam identificados riscos associados à manipulação dos reagentes e medidas de segurança adequadas. A síntese do ácido acetilsalicílico pode ser substituída por outra síntese, desde que envolva o mesmo tipo de operações: mistura de um reagente sólido com outro líquido ou em solução, aquecimento, filtração por vácuo, lavagem e secagem do produto da reação. Sugere-se a realização de atividades de consolidação de conhecimentos recorrendo à exploração do manual virtual e seus recursos (análise de textos, esquemas concetuais, simulações, vídeos com diferentes perspectivas, etc). Sugere-se a utilização de diversas modalidades para expressar as aprendizagens realizadas no âmbito da actividade experimental, como por exemplo, esquemas, textos, fichas teórico-práticas, trabalho de pesquisa, relatório científico, vê de Gowin, memória descritiva ou outro.	ABCDEFGIJ ABCDEFGHIJ	
Equilíbrio químico e extensão das reacções químicas	Reconhecer a ocorrência de reações químicas incompletas e de equilíbrio químico e usar o Princípio de Le Châtelier para prever a evolução de sistemas químicos.	✓ Reações incompletas e equilíbrio químico • reações inversas e equilíbrio químico • equilíbrio químico ✓ Extensão das reações químicas • constante de equilíbrio usando concentrações • quociente da reacção ✓ Fatores que alteram o equilíbrio químico • princípio de Le Châtelier	**2. Reconhecer a ocorrência de reações químicas incompletas e de equilíbrio químico e usar o Princípio de Le Châtelier para prever a evolução de sistemas químicos.** 2.1 Interpretar a ocorrência de reações químicas incompletas numa base molecular: ocorrência simultânea das reações direta e inversa. 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. 2.3 Interpretar gráficos que traduzem a variação da concentração (ou da quantidade de matéria) em função no tempo, para cada um dos componentes da mistura reacional, e da evolução temporal da	Os sistemas a estudar neste subdomínio devem ser homogéneos, gasosos ou aquosos. No que respeita a aspetos quantitativos do equilíbrio químico, devem excluir-se casos em que apenas se apresentam dados relativos à composição inicial do sistema. As simulações computacionais podem ser uma ferramenta útil para visualizar a natureza dinâmica do equilíbrio químico, por proporcionarem representações gráficas da evolução das concentrações de reagentes e de produtos ao longo do tempo. Estas simulações também ajudarão os alunos a reconhecer que um	ABCDFGI	**16**

Subdomínio	Objetivo geral	Conteúdos	Metas de Curriculares	Orientações e sugestões	Descritores do perfil do aluno	Nº de tempos
		• equilíbrio químico e otimização de reações químicas	velocidade das reações direta e inversa. 2.4 Associar equilíbrio químico homogéneo ao estado de equilíbrio que se verifica numa mistura reacional numa só fase. 2.5 Identificar equilíbrios homogéneos em diferentes contextos, por exemplo, a reação de síntese do amoníaco. 2.6 Escrever expressões matemáticas que traduzam a constante de equilíbrio, usando concentrações. 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. 2.8 Relacionar a extensão de uma reação, a uma certa temperatura, com o valor da constante de equilíbrio dessa reação, a essa temperatura. 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. 2.10 Relacionar o valor da constante de equilíbrio da reação direta com o da constante de equilíbrio da reação inversa. 2.11 Distinguir entre constante de equilíbrio e quociente da reação em situações de não equilíbrio. 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 reacção química considerada à temperatura a que decorre a reação. 2.13 Aplicar expressões da constante de equilíbrio e do quociente da reação na resolução de questões envolvendo cálculos. 2.14 Indicar os fatores que podem alterar o estado de equilíbrio de uma mistura reacional (pressão, em sistemas gasosos, temperatura e concentração). 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.	sistema químico pode ter, à mesma temperatura, uma infinidade de estados de equilíbrio com a mesma constante de equilíbrio. Deve realçar-se que a constante de equilíbrio assume sempre um valor finito (não sendo nula nem infinita, embora possa ter um valor muito baixo ou muito elevado). Simulações computacionais podem também ajudar a compreender a evolução dos sistemas químicos resultante de perturbações ao equilíbrio químico, com a vantagem de se poder explorar o que acontece microscopicamente nestes casos, reforçando a ideia da natureza dinâmica do equilíbrio químico. Sugere-se a realização de atividades de consolidação de conhecimentos recorrendo à exploração do manual virtual e seus recursos (análise de textos, esquemas concetuais, simulações, vídeos com diferentes perspectivas, etc).	ABCDEFGIJ	

Subdomínio	Objetivo geral	Conteúdos	Metas de Curriculares	Orientações e sugestões	Descritores do perfil do aluno	Nº de tempos
			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. 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.			
	Investigar alterações de equilíbrios químicos em sistemas aquosos por variação da concentração de reagentes e produtos.	✓ AL 1.2. Efeito da concentração no equilíbrio químico	1. Interpretar e realizar procedimentos que, em pequena escala e controlando variáveis, permitam verificar o efeito da variação da concentração de reagentes e produtos na progressão global da reação. 2. Prever a progressão global de uma reação química com base no Princípio de Le Châtelier. 3. Interpretar o efeito da variação da concentração de reagentes e produtos na progressão global da reação por comparação do quociente da reação com a constante de equilíbrio.	A atividade pode começar sugerindo aos alunos que façam previsões sobre o efeito da alteração da concentração de reagentes e de produtos num sistema em equilíbrio. Para estudo do efeito da concentração no equilíbrio químico pode usar-se o sistema químico em que ocorre a reação traduzida por $Fe^{3+}(aq) + SCN^{-}(aq) \rightleftharpoons FeSCN^{2+}(aq)$ Deve discutir-se o controlo de variáveis e a importância da utilização de um branco (amostra de controlo). A atividade deve ser realizada em pequena escala. Sugere-se a realização de atividades de consolidação de conhecimentos recorrendo à exploração do manual virtual e seus recursos (análise de textos, esquemas concetuais, simulações, vídeos com diferentes perspectivas, etc). Sugere-se a utilização de diversas modalidades para expressar as aprendizagens realizadas no âmbito da actividade experimental, como por exemplo, esquemas, textos, fichas teórico-práticas, trabalho de pesquisa, relatório científico, vê de Gowin, memória descritiva ou outro.	ABCDEFGIJ ABCDEFGIJ ABCDEFGHIJ	

COMPONENTE DE QUÍMICA
DOMÍNIO 2: REAÇÕES EM SISTEMAS AQUOSOS

Subdomínio	Objetivo geral	Conteúdos	Metas de Curriculares	Orientações e sugestões	Descritores do perfil do aluno	Nº de tempos
Reações ácido-base	Aplicar a teoria protónica (de Brönsted e Lowry) para reconhecer substâncias que podem atuar como ácidos ou bases e determinar o pH das suas soluções aquosas.	✓ Ácidos e bases • evolução histórica • ácidos e bases segundo Brönsted e Lowry ✓ Acidez e basicidade de soluções • escala de Sorensen pH e concentração hidrogeniónica ✓ Autoionização da água • produto iónico da água • relação entre as concentrações de H_3O^+ e de OH^- • efeito da temperatura na autoionização da água ✓ Ácidos e bases em soluções aquosas • ionização de ácidos e de bases em água • pares conjugados ácido-base • espécies químicas anfotéricas ✓ Constantes de acidez e de basicidade ✓ Força relativa de ácidos e de bases ✓ Titulação ácido-base • Neutralização • ponto de equivalência • indicadores ácido-base ✓ Acidez e basicidade em soluções aquosas de sais ✓ Aspetos ambientais das reações ácido-base • acidez da água da chuva • poluentes atmosféricos e chuva ácida	**1. Aplicar a teoria protónica (de Brönsted e Lowry) para reconhecer substâncias que podem atuar como ácidos ou bases e determinar o pH das suas soluções aquosas.** 1.1 Identificar marcos históricos importantes na interpretação de fenómenos ácido-base, culminando na definição de ácido e base de acordo com Brönsted e Lowry. 1.2 Interpretar reações ácido-base como reações de transferência de protões. 1.3 Relacionar quantitativamente a concentração hidrogeniónica de uma solução e o seu valor de pH. 1.4 Caracterizar a autoionização da água fazendo referência às espécies químicas envolvidas nesta reação e à sua extensão. 1.5 Relacionar a extensão da reação da autoionização da água com o produto iónico da água, identificando-o com a constante de equilíbrio para essa reação. 1.6 Relacionar as concentrações do ião H_3O^+ e do ião OH^- resultantes da autoionização da água. 1.7 Prever, com base no Princípio de Le Châtelier, o efeito da variação da temperatura na autoionização da água. 1.8 Relacionar as concentrações dos iões H_3O^+ e OH^-, bem como os valores de pH e pOH, para soluções ácidas, básicas e neutras. 1.9 Explicitar os significados de ionização (de ácidos e algumas bases) e de dissociação de sais (incluindo hidróxidos), diferenciando ionização de dissociação. 1.10 Explicar o que é um par conjugado ácido-base, dando exemplos de pares conjugados ácido-base. 1.11 Interpretar o significado de espécie química anfotérica. 1.12 Escrever equações químicas que representam reações de ionização de um ácido, ou de uma base, e as respetivas expressões das constantes de acidez ou de basicidade. 1.13 Relacionar os valores das constantes de acidez de diferentes ácidos (ou as constantes de	Podem usar-se contextos que ilustrem o contributo da química para a resolução de problemas ambientais como, por exemplo, nos setores industrial, energético, agrícola e de transportes, entre outros, envolvendo o tratamento de resíduos e a qualidade do ar e da água. Deve destacar-se o conceito de ácido e de base segundo Brönsted e Lowry, referindo-se historicamente a teoria de Arrhenius, mostrando o papel das teorias na construção do conhecimento científico. As constantes de equilíbrio de ácidos fortes não devem ser consideradas infinitas, mas sim muito grandes. As reações de neutralização devem ser interpretadas com base na reação entre os iões H_3O^+ e OH^-, identificando o papel central desta reação mesmo nos casos em que aparentemente não aparece explicitamente nas equações químicas. Não é necessário explicitar critérios de seleção de indicadores para as titulações ácido-base. A determinação de concentrações de equilíbrio das espécies químicas envolvidas na ionização de ácidos monopróticos fracos (ou de bases) a partir do pH, constante de acidez (ou de basicidade) e estequiometria da reação deve apenas ser realizada quando se possa desprezar a contribuição da autoionização da água. Sugere-se a realização de atividades de consolidação de conhecimentos recorrendo à exploração do manual virtual e seus recursos (análise de textos, esquemas concetuais, simulações, vídeos com diferentes perspectivas, etc).	ABCDFGI ABCDEFGHIJ	**22**

Subdomínio	Objetivo geral	Conteúdos	Metas de Curriculares	Orientações e sugestões	Descritores do perfil do aluno	Nº de tempos
		• redução da emissão de poluentes atmosféricos	basicidade de diferentes bases) com a extensão das respetivas ionizações. 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. 1.15 Determinar o pH de soluções de ácidos (ou bases) fortes a partir da respetiva concentração e vice-versa. 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. 1.17 Relacionar as constantes de acidez e de basicidade para um par conjugado ácido-base. 1.18 Interpretar o significado de neutralização associando-o à reação entre os iões H_3O^+ e OH^- durante uma reação ácido-base. 1.19 Associar o ponto de equivalência de uma titulação à situação em que nenhum dos reagentes se encontra em excesso. 1.20 Associar indicador ácido-base a um par conjugado ácido-base em que as formas ácidas e básicas são responsáveis por cores diferentes. 1.21 Interpretar o carácter ácido, básico ou neutro de soluções aquosas de sais com base nos valores das constantes de acidez ou de basicidade dos iões do sal em solução. 1.22 Interpretar a acidez da chuva normal com base na dissolução do dióxido de carbono presente na atmosfera. 1.23 Interpretar a formação de chuvas ácidas devido à presença de poluentes na atmosfera (SOx, NOx), assim como processos de eliminação destes poluentes, com base nas correspondentes reações químicas. 1.24 Explicar as consequências das chuvas ácidas sobre construções de calcário e mármore, interpretando as equações químicas correspondentes.			
	Determinar uma constante de	✓ AL 2.1. Constante de acidez	1. Medir os valores de pH das soluções, para uma mesma temperatura.	A constante de acidez deve ser determinada a partir dos valores de pH		

Subdomínio	Objetivo geral	Conteúdos	Metas de Curriculares	Orientações e sugestões	Descritores do perfil do aluno	Nº de tempos
	acidez de um ácido fraco monoprótico por medição do pH de uma solução aquosa de concentração conhecida desse ácido.		2. Determinar o valor da constante de acidez a partir do pH e da concentração inicial de cada uma das soluções. 3. Comparar os valores obtidos da constante de acidez com valores tabelados e avaliar os resultados.	medidos e da concentração inicial de cada uma das soluções. Devem usar-se pelo menos três soluções com concentrações diferentes por grupo de trabalho, por exemplo, soluções de ácido acético, 0,100 mol/dm^3, 0,050 mol/dm^3 e 0,010 mol/dm^3. Pode usar-se uma base em vez de um ácido, mantendo-se os mesmos objetivos e descritores, com as necessárias modificações. Sugere-se a realização de atividades de consolidação de conhecimentos recorrendo à exploração do manual virtual e seus recursos (análise de textos, esquemas concetuais, simulações, vídeos com diferentes perspectivas, etc). Sugere-se a utilização de diversas modalidades para expressar as aprendizagens realizadas no âmbito da actividade experimental, como por exemplo, esquemas, textos, fichas teórico-práticas, trabalho de pesquisa, relatório científico, vê de Gowin, memória descritiva ou outro.	ABCDEFGIJ ABCDEFGIJ ABCDEFGHIJ	
	Realizar uma titulação ácido-base para determinar a concentração de uma solução de um ácido (ou de uma base).	✓ AL 2.2. Titulação ácido-base	1. Descrever a titulação ácido-base como uma técnica analítica na qual se fazem reagir entre si soluções aquosas de ácidos e de bases e que permite determinar a composição quantitativa de uma dessas soluções. 2. Distinguir titulante de titulado. 3. Traçar a curva de titulação a partir de valores de pH medidos. 4. Determinar graficamente o valor de pH no ponto de equivalência e o volume de titulante gasto até ser atingido esse ponto. 5. Determinar a concentração da solução titulada.	Sugere-se que seja feita uma demonstração do procedimento técnico antes da realização da atividade pelos alunos. A titulação a realizar deve ser ácido forte - base forte e poderão ser usados indicadores colorimétricos, em simultâneo com um medidor de pH ou com um sistema de aquisição e tratamento de dados. Sugere-se a realização de atividades de consolidação de conhecimentos recorrendo à exploração do manual virtual e seus recursos (análise de textos, esquemas concetuais, simulações, vídeos com diferentes perspectivas, etc). Sugere-se a utilização de diversas	ABCDEFGIJ ABCDEFGIJ	

Subdomínio	Objetivo geral	Conteúdos	Metas de Curriculares	Orientações e sugestões	Descritores do perfil do aluno	Nº de tempos
				modalidades para expressar as aprendizadens realizadas no âmbito da actividade experimental, como por exemplo, esquemas, textos, fichas teórico-práticas, trabalho de pesquisa, relatório científico, vê de Gowin, memória descritiva ou outro.		
Reações de oxidação - redução	Reconhecer as reações de oxidação-redução como reações de transferência de eletrões e interpretar a ação de ácidos sobre alguns metais como um processo de oxidação-redução.	✓ Caracterização das reações de oxidação-redução • conceitos de oxidação e redução • espécie oxidada e espécie reduzida • oxidante e redutor • número de oxidação • semirreações de oxidação e de redução ✓ Força relativa de oxidantes e redutores • reação ácido-metal • poder redutor e poder oxidante • série eletroquímica	**2. Reconhecer as reações de oxidação-redução como reações de transferência de eletrões e interpretar a ação de ácidos sobre alguns metais como um processo de oxidação-redução.** 2.1 Associar oxidação à cedência de eletrões e redução ao ganho de eletrões. 2.2 Interpretar reações de oxidação-redução como reações de transferência de eletrões. 2.3 Identificar, numa reação de oxidação-redução, as espécies químicas oxidada (redutor) e reduzida (oxidante). 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. 2.5 Usar o conceito de número de oxidação na identificação de reações de oxidação-redução. 2.6 Acertar equações químicas de oxidação-redução em casos simples. 2.7 Interpretar uma reação de oxidação-redução como um processo em que ocorrem simultaneamente uma oxidação e uma redução, escrevendo as semiequações correspondentes. 2.8 Associar a ocorrência de uma reação ácido-metal à oxidação do metal com redução simultânea do ião hidrogénio. 2.9 Comparar o poder redutor de alguns metais. 2.10 Prever se uma reação de oxidação-redução ocorre usando uma série eletroquímica adequada. 2.11 Interpretar a corrosão dos metais como um processo de oxidação-redução.	A abordagem da oxidação e redução poderá incluir aspetos históricos da evolução destes conceitos. Como aplicações sugerem-se, por exemplo, a corrosão de metais, a queima de combustíveis, baterias usadas em carros, computadores ou telemóveis. Devem revisitar-se exemplos já estudados nos subdomínios anteriores (por exemplo, síntese do amoníaco, formação de poluentes na atmosfera, etc.), que podem agora ser interpretados como reações de oxidação-redução. A escrita de equações de oxidação redução não deve envolver o acerto em meio ácido ou em meio básico. Sugere-se a realização de atividades de consolidação de conhecimentos recorrendo à exploração do manual virtual e seus recursos (análise de textos, esquemas concetuais, simulações, vídeos com diferentes perspectivas, etc).	ABCDFGI ABCDEFGIJ	**12**
	Organizar uma série eletroquímica a partir de reações entre	✓ AL 2.3. Série eletroquímica	1. Interpretar e realizar procedimentos que, em pequena escala e controlando variáveis, permitam construir uma série eletroquímica. 2. Interpretar as reações de oxidação-redução que podem ocorrer e escrever as correspondentes	Sugere-se a utilização de quatro metais e soluções aquosas dos iões correspondentes, previamente preparadas. Os metais podem ser, por exemplo, ferro, cobre, zinco, chumbo e	ABCDEFGIJ	

Subdomínio	Objetivo geral	Conteúdos	Metas de Curriculares	Orientações e sugestões	Descritores do perfil do aluno	Nº de tempos
	metais e soluções aquosas de sais contendo catiões de outros metais.		equações químicas. 3. Comparar, a partir de resultados experimentais, o poder redutor de alguns metais e elaborar uma série eletroquímica.	magnésio. A atividade pode começar sugerindo aos alunos que façam previsões sobre se as soluções dos iões metálicos em estudo poderiam ser armazenadas em recipientes constituídos por qualquer um dos metais selecionados. Os ensaios devem ser realizados em pequena escala e em condições controladas de temperatura e volume e concentração das soluções. Para o mesmo metal devem usar-se dimensões e formas idênticas. Sugere-se a realização de atividades de consolidação de conhecimentos recorrendo à exploração do manual virtual e seus recursos (análise de textos, esquemas concetuais, simulações, vídeos com diferentes perspectivas, etc). Sugere-se a utilização de diversas modalidades para expressar as aprendizagens realizadas no âmbito da actividade experimental, como por exemplo, esquemas, textos, fichas teórico-práticas, trabalho de pesquisa, relatório científico, vê de Gowin, memória descritiva ou outro.	ABCDEFGIJ ABCDEFGHIJ	
Soluções e equilíbrio de solubilidade *	Compreender a dissolução de sais e reconhecer que a mineralização das águas se relaciona com processos de dissolução e equilíbrios de solubilidade.	✓ Mineralização das águas e processo de dissolução • dissolução de sais e gases na água do mar • processo de dissolução e interação soluto-solvente • fatores que afetam o tempo de dissolução ✓ Solubilidade de sais em água • Solubilidade • efeito da temperatura na solubilidade • solução não saturada,	**3. Compreender a dissolução de sais e reconhecer que a mineralização das águas se relaciona com processos de dissolução e equilíbrios de solubilidade.** 3.1 Relacionar a composição química da água do mar com a dissolução de sais e do dióxido de carbono da atmosfera. 3.2 Caraterizar o fenómeno da dissolução como uma mistura espontânea de substâncias que pode ser relacionado com as interações entre as espécies químicas do soluto e do solvente. 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. 3.4 Definir solubilidade em termos de concentração	As características das águas (naturais ou tratadas), enquanto soluções aquosas, devem ser o ponto de partida para o desenvolvimento dos conteúdos relacionados com a solubilidade de sais. Também podem referir-se processos de obtenção de sais a partir de soluções aquosas por evaporação do solvente, por exemplo, o sal marinho produzido de forma tradicional. Pode ser referida a utilização de sais de iões tóxicos muito pouco solúveis tanto em medicina (caso do sulfato de bário) como em engenharia (caso dos pigmentos de chumbo e crómio), assim como o desenvolvimento de formulações	ABCDFGI	**10**

Subdomínio	Objetivo geral	Conteúdos	Metas de Curriculares	Orientações e sugestões	Descritores do perfil do aluno	Nº de tempos
		saturada e sobressaturada ✓Equilíbrio químico e solubilidade de sais • constante do produto de solubilidade • solubilidade e produto de solubilidade ✓Alteração da solubilidade dos sais • efeito do ião comum • efeito da adição de soluções ácidas • formação de iões complexos ✓Desmineralização de águas e processo de precipitação • correção da dureza da água • remoção de poluentes	de solução saturada e de massa de soluto dissolvido em 100 g de solvente. 3.5 Classificar as soluções de um dado soluto em não saturadas, saturadas e sobressaturadas, com base na respetiva solubilidade, a uma determinada temperatura. 3.6 Interpretar gráficos de solubilidade em função da temperatura. 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. 3.8 Escrever equações químicas que traduzem equilíbrios de solubilidade e escrever as correspondentes expressões da constante de produto de solubilidade. 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. 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. 3.11 Interpretar, com base no Princípio de Le Châtelier, o efeito do ião-comum na solubilidade de sais em água. 3.12 Interpretar, com base no Princípio de Le Châtelier, a solubilização de alguns sais por soluções ácidas. 3.13 Interpretar, com base no Princípio de Le Châtelier, a solubilização de alguns sais através da formação de iões complexos. 3.14 Associar a dureza total de uma água à concentração de catiões cálcio e magnésio. 3.15 Interpretar, com base em informação selecionada, processos para minimizar a dureza das águas. 3.16 Interpretar, com base em informação selecionada, a utilização de reações de precipitação na remoção de poluentes de águas.	farmacêuticas que aumentem a solubilização de medicamentos na forma de sais ou de complexos e a relação entre solubilidade e a sua biodisponibilidade. A aplicação de aprendizagens anteriores, como as relacionadas com ligações intermoleculares, ácido-base ou Princípio de Le Châtelier, permite valorizar uma visão integrada dos vários conteúdos em estudo. Neste âmbito, pode salientar-se que os processos de solubilização e precipitação de sais não envolvem alterações significativas da estrutura eletrónica das espécies químicas envolvidas. Sugere-se a realização de atividades de consolidação de conhecimentos recorrendo à exploração do manual virtual e seus recursos (análise de textos, esquemas concetuais, simulações, vídeos com diferentes perspectivas, etc).	ABCDEFGIJ	
	Investigar o efeito da	✓AL 2.4. Temperatura e solubilidade de um	1. Justificar procedimentos que permitam determinar a forma como a solubilidade de um	A atividade pode começar sugerindo aos alunos que formulem hipóteses sobre o		

Subdomínio	Objetivo geral	Conteúdos	Metas de Curriculares	Orientações e sugestões	Descritores do perfil do aluno	Nº de tempos
	temperatura na solubilidade de um soluto sólido em água.	soluto sólido em água	soluto sólido em água varia com a temperatura. 2. Determinar a solubilidade de um soluto sólido a uma determinada temperatura com base nas medições efetuadas. 3. Traçar a curva de solubilidade.	efeito da temperatura na solubilidade de um soluto sólido em água. Sugere-se o uso de nitrato de potássio. Devem usar-se quatro amostras de soluto, de massas diferentes. O procedimento deve contemplar o aquecimento da mistura até que haja dissolução total da amostra e posterior arrefecimento até que se formem os primeiros cristais, momento em que se regista a temperatura. Deve ser feita a discussão do controlo de variáveis. O sal em estudo é usado em quantidade apreciável devendo, por isso, ser reciclado. Sugere-se a realização de atividades de consolidação de conhecimentos recorrendo à exploração do manual virtual e seus recursos (análise de textos, esquemas concetuais, simulações, vídeos com diferentes perspectivas, etc). Sugere-se a utilização de diversas modalidades para expressar as aprendizagens realizadas no âmbito da actividade experimental, como por exemplo, esquemas, textos, fichas teórico-práticas, trabalho de pesquisa, relatório científico, vê de Gowin, memória descritiva ou outro.	ABCDEFGIJ ABCDEFGIJ ABCDEFGHIJ	

NOTAS:

- A planificação está de acordo com o programa de Física e Química A.
- Os tempos letivos são de 45 minutos, sendo que as aulas de caráter prático – experimental são acrescidas de mais 45 minutos.
- A calendarização efetuada pode sofrer algumas alterações ao longo do ano letivo (o número total de aulas previstas na planificação é inferior ao número total de aulas previstas para o ano letivo, uma vez que em cada período letivo são necessárias aulas para a realização de elementos escritos de avaliação, revisão de conceitos e autoavaliação. Salienta-se ainda o facto do número de aulas previstas apresentadas poderem ser alteradas de acordo com o ritmo de aprendizagem da turma a que se destina)
- * Conteúdo lecionado no âmbito da educação para a saúde.

Avaliação:

Domínio Cognitivo

O domínio cognitivo será avaliado com base em Produção documental, a saber:
- Fichas de avaliação **(65%)**
- Trabalhos de grupo / individuais **(30%)**
  - ✓ Ficha teórico-prática
  - ✓ Trabalho experimental
  - ✓ Trabalhos de pesquisa
  - ✓ Resolução de problemas
  - ✓ Relatório científico
  - ✓ Vê de Gowin
  - ✓ Memória descritiva
  - ✓ Outros

– A percentagem será distribuída pelo trabalho experimental realizado durante as atividades de prático-experimentais e pelas diferentes formas de avaliação realizadas sobre as mesmas consoante a natureza dos conteúdos lecionados em cada um dos períodos letivos.
– Em cada período letivo será avaliado a prestação de cada aluno no laboratório, trabalho experimental, durantes as diferentes atividades prático – laboratoriais e serão selecionadas atividades – prático laboratoriais das quais serão elaborados documentos escritos.

Domínio Socio afetivo - Grelhas de Observação destinadas para o efeito.