



ESCOLA BÁSICA E SECUNDÁRIA DE VELAS

ANO LETIVO 2017/2018

Planificação Anual da Disciplina de Física e Química A

10º 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 alegações 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, espírito crítico, 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, tabelas, equações, modelos e simulações computacionais.
- ✓ Destacar o modo como o conhecimento científico é 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.

Previsão dos tempos letivos

Turma 10ºA

Total de tempos letivos previstos		232
TEMPOS PARA GESTÃO DO PROFESSOR: ± 50		
Apresentação e Avaliação diagnóstica		2
Esclarecimento de dúvidas		12
Fichas de avaliação		18
Correção das fichas de avaliação		12
Autoavaliação		6
DESENVOLVIMENTO PROGRAMÁTICO: ± 182		
Componente de Química	Domínio 1	42
	Domínio 2	44
Componente de Física	Domínio 1	96

Nota:

- 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.

COMPONENTE DE QUÍMICA
DOMÍNIO 1: Elementos químicos e sua organização

Subdomínio	Objetivo geral	Conteúdos	Metas de Curriculares	Orientações e sugestões	Nº de tempos
Massa e tamanho dos átomos	Consolidar e ampliar conhecimentos sobre elementos químicos e dimensões à escala atómica.	✓ Ordens de grandeza e escalas de comprimento ✓ Dimensões à escala atómica ✓ Massa isotópica e massa atómica relativa média ✓ Quantidade de matéria e massa molar ✓ Fração molar e fração mássica	1. Consolidar e ampliar conhecimentos sobre elementos químicos e dimensões à escala atómica. 1.1 Descrever a constituição de átomos com base no número atómico, no número de massa e na definição de isótopos. 1.2 Determinar a ordem de grandeza de um número relacionando tamanhos de diferentes estruturas na Natureza (por exemplo, célula, ser humano, Terra e Sol) numa escala de comprimentos. 1.3 Comparar ordens de grandeza de distâncias e tamanhos à escala atómica a partir, por exemplo, de imagens de microscopia de alta resolução, justificando o uso de unidades adequadas. 1.4 Associar a nanotecnologia à manipulação da matéria à escala atómica e molecular e identificar algumas das suas aplicações com base em informação selecionada. 1.5 Indicar que o valor de referência usado como padrão para a massa relativa dos átomos e das moléculas é 1/12 da massa do átomo de carbono-12. 1.6 Interpretar o significado de massa atómica relativa média e calcular o seu valor a partir de massas isotópicas, justificando a proximidade do seu valor com a massa do isótopo mais abundante.	Como indício experimental da existência de átomos sugere-se a observação de movimentos brownianos. A grande diferença de densidades entre as fases condensadas e gasosa de um material pode também propiciar uma reflexão sobre a existência de átomos e as suas dimensões. Estas abordagens permitem uma contextualização histórica do assunto, que vai de Brown a Einstein, passando por Avogadro e Loschmidt. Para avaliar as dimensões à escala atómica podem analisar-se imagens de microscopia de alta resolução às quais estejam associadas escalas ou fatores de ampliação. Pode-se também recorrer a informação sobre a presença de nanopartículas em situações comuns e sobre aplicações que resultem da manipulação da matéria à escala atómica. A análise das vantagens e riscos da nanotecnologia possibilita a reflexão sobre as relações entre ciência e sociedade.	10 tempos

Subdomínio	Objetivo geral	Conteúdos	Metas de Curriculares	Orientações e sugestões	Nº de tempos
			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. 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. 1.9 Calcular massas molares a partir de tabelas de massas atómicas relativas (médias). 1.10 Relacionar a massa de uma amostra e a quantidade de matéria com a massa molar. 1.11 Determinar composições quantitativas em fração molar e em fração mássica, e relacionar estas duas grandezas.		
	Medir o volume e a massa de uma gota de água e determinar o número de moléculas de água na gota.	✓ AL 1.1. Volume e número de moléculas de uma gota de água	1. Medir a massa e o volume de um dado número de gotas de água, selecionando os instrumentos de medição mais adequados. 2. Apresentar os resultados das medições da massa e do volume das gotas de água, atendendo à incerteza de leitura e ao número de algarismos significativos. 3. Determinar a massa e o volume de uma gota de água e indicar a medida com o número adequado de algarismos significativos. 4. Calcular o número de moléculas de água que existem numa gota e indicar o	Nesta atividade introduzem-se alguns conceitos sobre medição: algarismos significativos, incerteza experimental associada a leitura no aparelho de medida, erros que afetam as medições e modo de exprimir uma medida a partir de uma única medição direta. A atividade pode começar questionando os alunos sobre um processo de medir a massa e o volume de uma gota de água, orientando a discussão de forma a concluírem que a medição deve fazer-se a partir da massa e do volume de um	3 tempos

Subdomínio	Objetivo geral	Conteúdos	Metas de Curriculares	Orientações e sugestões	Nº de tempos
			resultado com o número adequado de algarismos significativos.	número elevado de gotas. Sugere-se um número de gotas de água não inferior a 100. Posteriormente pode questionar-se qual das grandezas medidas (massa ou volume) deve ser usada para determinar o número de moléculas de água numa gota, e ainda que informação adicional e necessária e onde esta pode ser encontrada. Os resultados obtidos podem ser usados para determinar e comparar ordens de grandeza.	
Energia dos eletrões nos átomos	Reconhecer que a energia dos eletrões nos átomos pode ser alterada por absorção ou emissão de energias bem definidas, correspondendo a cada elemento um espectro atómico característico, e que os eletrões nos átomos se podem considerar	✓ Espectros contínuos e descontínuos ✓ O modelo atómico de Bohr ✓ Transições eletrónicas ✓ Quantização de energia ✓ Espectro do átomo de hidrogénio ✓ Energia de remoção eletrónica ✓ Modelo quântico do átomo - níveis e subníveis - orbitais (s, p e d) - spin ✓ Configuração eletrónica de átomos ✓ Princípio da Construção (ou de	2. Reconhecer que a energia dos eletrões nos átomos pode ser alterada por absorção ou emissão de energias bem definidas, correspondendo a cada elemento um espectro atómico característico, e que os eletrões nos átomos se podem considerar distribuídos por níveis e subníveis de energia. 2.1 Indicar que a luz (radiação eletromagnética ou onda eletromagnética) pode ser detetada como partículas de energia (fótons), sendo a energia de cada fóton proporcional à frequência dessa luz. 2.2 Identificar luz visível e não visível de diferentes frequências no espectro eletromagnético, comparando as energias dos respetivos fótons. 2.3 Distinguir tipos de espectros: descontínuos e contínuos; de absorção e	Recomenda-se a observação de espectros contínuos e descontínuos decompondo a luz com redes de difração ou espectroscópios e a visualização de simulações sobre espectroscopia. Sugere-se ainda o uso de tubos de Pluecker para visualizar espectros descontínuos. Deve recorrer-se a dados da espectroscopia fotoeletrónica (sem exploração nem da técnica nem dos equipamentos) para estabelecer a ordem das energias no estado fundamental de orbitais atómicas até 4s. Este assunto deve ser abordado sem recurso aos números quânticos. O Princípio da Exclusão de Pauli deve ser apresentado de uma forma simplificada, devendo fazer-se a distribuição eletrónica pelas orbitais degeneradas. As energias relativas dos subníveis eletrónicos ocupados, assim como os	15 tempos

Subdomínio	Objetivo geral	Conteúdos	Metas de Curriculares	Orientações e sugestões	Nº de tempos
	distribuídos por níveis e subníveis de energia.	Aufbau) ✓ Princípio da Exclusão de Pauli	de emissão. 2.4 Interpretar o espectro de emissão do átomo de hidrogénio através da quantização da energia do eletrão, concluindo que esse espectro resulta de transições eletrónicas entre níveis energéticos. 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. 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. 2.7 Associar cada série espectral do átomo de hidrogénio a transições eletrónicas com emissão de radiação nas zonas do ultravioleta, visível e infravermelho. 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. 2.9 Comparar espectros de absorção e de emissão de elementos químicos, concluindo que são característicos de cada elemento. 2.10 Identificar, a partir de informação	números relativos de eletrões em cada subnível, podem ser determinados a partir de espectros obtidos por espectroscopia fotoeletrónica de baixa resolução, enquanto o número máximo de eletrões permitido por orbital é dado pelo Princípio da Exclusão de Pauli. A degenerescência das orbitais p e d do mesmo nível pode assim ser confirmada a partir destes resultados. As configurações eletrónicas devem ser estabelecidas com base na regra da construção (conhecida por Princípio de Construção ou de Aufbau) e atendendo à maximização do número de eletrões desemparelhados (conhecida como regra de Hund).	

Subdomínio	Objetivo geral	Conteúdos	Metas de Curriculares	Orientações e sugestões	Nº de tempos
			selecionada, algumas aplicações da espectroscopia atómica (por exemplo, identificação de elementos químicos nas estrelas, determinação de quantidades vestigiais em química forense). 2.11 Indicar que a energia dos eletrões nos átomos inclui o efeito das atrações entre os eletrões e o núcleo, por as suas cargas serem de sinais contrários, e das repulsões entre os eletrões, por as suas cargas serem do mesmo sinal. 2.12 Associar a nuvem eletrónica a uma representação da densidade da distribuição de eletrões à volta do núcleo atómico, correspondendo as regiões mais densas a maior probabilidade de aí encontrar eletrões. 2.13 Concluir, a partir de valores de energia de remoção eletrónica, obtidas por espectroscopia fotoeletrónica, que átomos de elementos diferentes têm valores diferentes da energia dos eletrões. 2.14 Interpretar valores de energias de remoção eletrónica, obtidos por espectroscopia fotoeletrónica, concluindo que os eletrões se podem distribuir por níveis de energia e subníveis de energia. 2.15 Indicar que os eletrões possuem, além de massa e carga, uma propriedade quantizada denominada <i>spin</i> que permite dois estados diferentes.		

Subdomínio	Objetivo geral	Conteúdos	Metas de Curriculares	Orientações e sugestões	Nº de tempos
			2.16 Associar orbital atómica à função que representa a distribuição no espaço de um eletrão no modelo quântico do átomo. 2.17 Identificar as orbitais atómicas s, p e d, com base em representações da densidade eletrónica que lhes está associada e distingui-las quanto ao número e à forma. 2.18 Indicar que cada orbital pode estar associada, no máximo, a dois eletrões, com <i>spin</i> diferente, relacionando esse resultado com o princípio de Pauli. 2.19 Concluir, a partir de valores de energia de remoção eletrónica, obtidas por espectroscopia fotoeletrónica, que orbitais de um mesmo subnível np, ou nd, têm a mesma energia. 2.20 Estabelecer as configurações eletrónicas dos átomos, utilizando a notação spd, para elementos até $Z = 23$, atendendo ao Princípio da Construção, ao Princípio da Exclusão de Pauli e à maximização do número de eletrões desemparelhados em orbitais degeneradas.		
	Identificar elementos químicos em amostras de sais usando testes de chama.	✓AL 1.2. Teste de chama	1. Identificar a presença de um dado elemento químico através da coloração de uma chama quando nela se coloca uma amostra de sal. 2. Indicar limitações do ensaio de chama relacionadas com a temperatura da chama e com a natureza dos elementos	Esta atividade pode adquirir um caráter de pesquisa laboratorial, caso se usem amostras desconhecidas de vários sais. Se forem usadas ansas de Cr/Ni, a atividade deve ser planeada para que a mesma ansa seja utilizada sempre na mesma amostra, o que evita o recurso a ácido clorídrico	3 tempos

Subdomínio	Objetivo geral	Conteúdos	Metas de Curriculares	Orientações e sugestões	Nº de tempos
			químicos na amostra. 3. Interpretar informação de segurança presente no rótulo de reagentes e adotar medidas de proteção com base nessa informação e em instruções recebidas. 4. Interpretar os resultados obtidos em testes de chama.	concentrado para limpeza das ansas. Devem ser abordados aspetos de segurança relacionados com a utilização de fontes de aquecimento e manipulação de reagentes. Os resultados do teste de chama podem ser relacionados com os efeitos observados no fogo-de-artifício.	
Tabela Periódica	Reconhecer na Tabela Periódica um meio organizador de informação sobre os elementos químicos e respetivas substâncias elementares e compreender que a estrutura eletrónica dos átomos determina as propriedades dos elementos.	✓Evolução histórica da Tabela Periódica ✓Estrutura da Tabela Periódica: grupos, períodos e blocos ✓Elementos representativos e de transição ✓Famílias de metais e de não-metais ✓Propriedades periódicas dos elementos representativos - raio atómico - energia de ionização	3. Reconhecer na Tabela Periódica um meio organizador de informação sobre elementos químicos e respetivas substâncias elementares e compreender que a estrutura eletrónica dos átomos determina as propriedades dos elementos. 3.1 Identificar marcos históricos relevantes no estabelecimento da Tabela Periódica atual. 3.2 Interpretar a organização da Tabela Periódica com base em períodos, grupos e blocos e relacionar a configuração eletrónica dos átomos dos elementos com a sua posição relativa na Tabela Periódica. 3.3 Identificar a energia de ionização e o raio atómico como propriedades periódicas dos elementos. 3.4 Distinguir entre propriedades de um elemento e propriedades da(s) substância(s) elementar(es) correspondentes. 3.5 Comparar raios atómicos e energias de ionização de diferentes elementos	Devem relembrar-se os principais contributos para a evolução da Tabela Periódica (de Döbereiner a Moseley, passando por Mendeleev, e avançando até à atualidade), podendo realçar-se a fundamentação e discussão das propostas que foram surgindo e o facto de a Tabela Periódica ser um documento aberto à incorporação de novos elementos químicos e de novos conhecimentos. Essa abordagem permite mostrar o modo como a ciência evolui. A diversidade de materiais existentes na Natureza mostra que a maioria dos elementos químicos se encontra na forma combinada (formando substâncias elementares ou compostas) e que um número relativamente pequeno de elementos está na origem de milhões de substâncias naturais e artificiais.	8 tempos

Subdomínio	Objetivo geral	Conteúdos	Metas de Curriculares	Orientações e sugestões	Nº de tempos
			químicos com base nas suas posições relativas na Tabela Periódica. 3.6 Interpretar a tendência geral para o aumento da energia de ionização e para a diminuição do raio atómico observados ao longo de um período da Tabela Periódica. 3.7 Interpretar a tendência geral para a diminuição da energia de ionização e para o aumento do raio atómico observados ao longo de um grupo da Tabela Periódica. 3.8 Explicar a formação dos iões mais estáveis de metais e de não-metais. 3.9 Justificar a baixa reatividade dos gases nobres.		
	Determinar a densidade relativa de metais por picnometria.	✓ AL 1.3. Densidade relativa de metais	1. Definir densidade relativa e relacioná-la com a massa volúmica. 2. Identificar a densidade relativa como uma propriedade física de substâncias. 3. Interpretar e utilizar um procedimento que permita determinar a densidade relativa de um metal por picnometria. 4. Determinar a densidade relativa do metal. 5. Indicar o significado do valor obtido para a densidade relativa do metal. 6. Determinar o erro percentual do resultado obtido para a densidade relativa do metal e relacioná-lo com a exatidão desse resultado. 7. Indicar erros que possam ter afetado o resultado obtido.	Sugere-se a utilização de metais como cobre, alumínio ou chumbo, na forma de grãos, lâminas ou fios de pequena dimensão. Devem discutir-se erros aleatórios e sistemáticos ligados à influência da temperatura, devidos à formação de bolhas de ar no interior do picnómetro, a uma secagem inadequada do picnómetro ou à presença de impurezas no metal em estudo. Nesta atividade deve introduzir-se o erro percentual associado a um resultado experimental, quando há um valor de referência, e a sua relação com a exatidão desse resultado.	3 tempos

COMPONENTE DE QUÍMICA
DOMÍNIO 2: Propriedades e transformações da matéria

Subdomínio	Objetivo geral	Conteúdos	Metas de Curriculares	Orientações e sugestões	Nº de tempos
Ligação química	Compreender que as propriedades das moléculas e materiais são determinadas pelo tipo de átomos, pela energia das ligações e pela geometria das moléculas.	✓ Tipos de ligações químicas ✓ Ligação covalente - estruturas de Lewis - energia de ligação e comprimento de ligação - polaridade das ligações - geometria molecular - polaridade das moléculas - estruturas de moléculas orgânicas e biológicas ✓ Ligações intermoleculares - ligações de hidrogénio - ligações de van der Waals (de London, entre moléculas polares e entre moléculas polares e apolares)	1. Compreender que as propriedades das moléculas e materiais são determinadas pelo tipo de átomos, pela energia das ligações e pela geometria das moléculas. 1.1 Indicar que um sistema de dois ou mais átomos pode adquirir maior estabilidade através da formação de ligações químicas. 1.2 Interpretar as interações entre átomos através das forças de atração entre núcleos e eletrões, forças de repulsão entre eletrões e forças de repulsão entre núcleos. 1.3 Interpretar gráficos da energia em função da distância internuclear durante a formação de uma molécula diatómica identificando o predomínio das repulsões a curta distância e o predomínio das atrações a longas distâncias, sendo estas distâncias respetivamente menores e maiores do que a distância de equilíbrio. 1.4 Indicar que os átomos podem partilhar eletrões formando ligações covalentes (partilha localizada de eletrões de valência), ligações iónicas (transferência de eletrões entre átomos originando estruturas com carácter iónico) e ligações metálicas (partilha de eletrões de valência deslocalizados por todos os átomos).	A ligação química deve ser considerada um conceito unificador: a energia de um conjunto de átomos ou moléculas ligados é menor do que a energia dos átomos ou moléculas separados, como resultado das atrações e repulsões envolvendo eletrões e núcleos atómicos. Devem ser estudadas duas situações quanto ao tipo de ligação química: (a) partilha significativa de eletrões entre os átomos (ligações iónica, covalente e metálica) e (b) partilha pouco significativa de eletrões entre os átomos ou moléculas (ligações intermoleculares de van der Waals e ligações de hidrogénio). A identificação da partilha de eletrões pode ser relacionada qualitativamente com representações da densidade eletrónica das moléculas. A ligação iónica deve ser apresentada como uma ligação em que a partilha de eletrões dá origem a uma cedência significativa de eletrões entre átomos, podendo realçar-se que essas estruturas com carácter iónico se dissociam em iões em solução ou por mudança de estado físico. A polaridade das moléculas deve ser abordada sem recorrer ao conceito de momento dipolar. Pode destacar-se que a assimetria na distribuição da carga elétrica	20 tempos

Subdomínio	Objetivo geral	Conteúdos	Metas de Curriculares	Orientações e sugestões	Nº de tempos
			1.5 Associar as ligações químicas em que não há partilha significativa de eletrões a ligações intermoleculares. 1.6 Interpretar a ocorrência de ligações covalentes simples, duplas ou triplas em H_2, N_2, O_2 e F_2, segundo o modelo de Lewis. 1.7 Representar, com base na regra do octeto, as fórmulas de estrutura de Lewis de moléculas como CH_4, NH_3, H_2O e CO_2. 1.8 Relacionar o parâmetro ângulo de ligação nas moléculas CH_4, NH_3, H_2O e CO_2 com base no modelo da repulsão dos pares de eletrões de valência. 1.9 Prever a geometria molecular, com base no modelo da repulsão dos pares de eletrões de valência, em moléculas como CH_4, NH_3, H_2O e CO_2. 1.10 Prever a relação entre as energias de ligação ou os comprimentos de ligação em moléculas semelhantes, com base na variação das propriedades periódicas dos elementos envolvidos nas ligações (por exemplo H_2O e H_2S ou HCl e HBr). 1.11 Indicar que as moléculas diatómicas homonucleares são apolares e que as moléculas diatómicas heteronucleares são polares, interpretando essa polaridade com base na distribuição de carga elétrica entre os átomos. 1.12 Identificar ligações polares e apolares com base no tipo de átomos envolvidos na ligação.	se traduz na polaridade da molécula, por exemplo, a partir de representações das densidades eletrónicas de moléculas. Mais importante do que a identificação dos vários tipos de forças de van der Waals será a aquisição pelos alunos da noção de que, para qualquer tipo de molécula, incluindo as moléculas não polares e os átomos de gases nobres, existe atração entre estas por forças de London e que, em moléculas polares, a estas atrações se somam as atrações entre as distribuições assimétricas de carga. Sugere-se a aplicação dos conhecimentos sobre ligação química e geometria molecular na análise e interpretação de estruturas moleculares de substâncias presentes nos alimentos, em medicamentos, entre outros, sem exploração da nomenclatura correspondente a essas moléculas. A relação entre as miscibilidades e o tipo de ligações intermoleculares deve ser apresentada como uma relação genérica cuja explicação é complexa, por depender de múltiplos fatores, não sendo necessário fornecer essa explicação aos alunos.	

Subdomínio	Objetivo geral	Conteúdos	Metas de Curriculares	Orientações e sugestões	Nº de tempos
			1.13 Indicar alguns exemplos de moléculas polares (H_2O, NH_3) e apolares (CO_2, CH_4). 1.14 Identificar hidrocarbonetos saturados, insaturados 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. 1.15 Interpretar e relacionar os parâmetros de ligação, energia e comprimento, para a ligação CC nas moléculas etano, eteno e etino. 1.16 Identificar grupos funcionais (álcoois, aldeídos, cetonas, ácidos carboxílicos e aminas) em moléculas orgânicas, biomoléculas e fármacos, a partir das suas fórmulas de estrutura. 1.17 Identificar ligações intermoleculares – de hidrogénio e de van der Waals – com base nas características das unidades estruturais. 1.18 Relacionar a miscibilidade ou imiscibilidade de líquidos com as ligações intermoleculares que se estabelecem entre unidades estruturais.		
	Prever e avaliar a miscibilidade de líquidos.	✓AL 2.1. Miscibilidade de líquidos	1. Prever se dois líquidos são miscíveis ou imiscíveis, tendo como único critério o tipo de ligações intermoleculares predominantes em cada um. 2. Identificar e controlar variáveis que afetam a miscibilidade de líquidos.	A atividade pode ter o formato de uma investigação laboratorial, em que se fornecem vários líquidos e informação sobre as correspondentes fórmulas de estrutura. Os líquidos a utilizar poderão ser: água, etanol, acetona e hexano. A atividade pode começar sugerindo aos	3 tempos

Subdomínio	Objetivo geral	Conteúdos	Metas de Curriculares	Orientações e sugestões	Nº de tempos
				alunos que formulem hipóteses sobre a miscibilidade dos líquidos propostos, com base nas respetivas fórmulas de estrutura. Um líquido que também poderá ser utilizado é o éter de petróleo. Neste caso deve ser dada a informação aos alunos que se trata de uma mistura de hidrocarbonetos, essencialmente pentano e hexano. Deverão ser tomadas medidas para lidar com riscos associados à manipulação de alguns líquidos.	
Gases e dispersões	Reconhecer que muitos materiais se apresentam na forma de dispersões que podem ser caracterizadas quanto à sua composição.	✓ Lei de Avogadro, volume molar e massa volúmica ✓ Soluções, coloides e suspensões ✓ Composição quantitativa de soluções - concentração em massa - concentração - percentagem em volume e percentagem em massa - partes por milhão - Diluição de soluções aquosas	2. Reconhecer que muitos materiais se apresentam na forma de dispersões que podem ser caracterizadas quanto à sua composição. 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. 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. 2.3 Relacionar a massa volúmica de uma substância gasosa com a sua massa molar e volume molar. 2.4 Descrever a composição da troposfera terrestre, realçando N_2 e O_2 como os seus componentes mais abundantes. 2.5 Indicar poluentes gasosos na troposfera e identificar as respetivas fontes. 2.6 Distinguir solução, dispersão coloidal e	A abordagem destes conteúdos pode partir da descrição da atmosfera da Terra, no que respeita à presença de gases, com realce para a composição quantitativa média da troposfera, para análises químicas da qualidade do ar e o aumento do efeito de estufa. Outros contextos igualmente pertinentes, por estarem relacionados com o quotidiano e a sociedade, em particular com a informação e a defesa do consumidor, podem ser encontrados nas indústrias farmacêutica, alimentar e de cosméticos, na saúde e qualidade da água, entre outros. A análise, por exemplo, de bulas de medicamentos, de rótulos e de relatórios de análises pode contribuir para motivar os alunos e sensibilizá-los para a importância da interpretação de informação química necessária ao esclarecimento dos consumidores.	15 tempos

Subdomínio	Objetivo geral	Conteúdos	Metas de Curriculares	Orientações e sugestões	Nº de tempos
			suspensão com base na ordem de grandeza da dimensão das partículas constituintes. 2.7 Descrever a atmosfera terrestre como uma solução gasosa, na qual também se encontram coloides e suspensões de matéria particulada. 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.		
	Preparar uma solução aquosa a partir de um soluto sólido.	✓AL 2.2. Soluções a partir de solutos em massa	1. Efetuar cálculos necessários à preparação de soluções a partir de um soluto sólido. 2. Descrever as principais etapas e procedimentos necessários à preparação de uma solução a partir de um soluto sólido. 3. Medir a massa de sólidos em pó, granulados ou em cristais, usando uma balança digital, e apresentar o resultado da medição atendendo à incerteza de leitura e ao número de algarismos significativos. 4. Aplicar técnicas de transferência de sólidos e líquidos. 5. Preparar uma solução com um dado volume e concentração. 6. Armazenar soluções em recipiente	O reagente a utilizar deve estar devidamente rotulado para que se possa fazer a necessária avaliação de riscos. Sugere-se a utilização de compostos corados como sulfato de cobre (II pentahidratado ou permanganato de potássio. Não devem usar-se sais contendo catiões de metais pesados (Pb, Hg, Cr, Co, Ni). Devem ser referidos aspetos relacionados com armazenamento de soluções; as soluções preparadas podem ser aproveitadas para outros trabalhos. Devem discutir-se erros aleatórios e sistemáticos.	3 tempos

Subdomínio	Objetivo geral	Conteúdos	Metas de Curriculares	Orientações e sugestões	Nº de tempos
			apropriado sem as contaminar ou sem alterar a sua concentração. 7. Indicar erros que possam ter afetado as medições efetuadas.		
	Preparar soluções aquosas por diluição.	✓AL 2.3. Diluição de soluções	1. Efetuar cálculos necessários à preparação de soluções por diluição, em particular utilizando o fator de diluição. 2. Descrever as principais etapas e procedimentos necessários à preparação de uma solução por diluição. 3. Distinguir pipetas volumétricas de pipetas graduadas comparando, para volumes iguais, a incerteza de leitura de ambas. 4. Interpretar inscrições em instrumentos de medição de volume. 5. Medir volumes de líquidos com pipetas, usando a técnica adequada. 6. Apresentar o resultado da medição do volume de solução com a pipeta atendendo à incerteza de leitura e ao número de algarismos significativos. 7. Preparar uma solução com um dado volume e concentração a partir de uma solução mais concentrada.	Previamente, usando água, os alunos devem treinar o uso de pipetas na medição de volumes; estas podem ser da mesma classe, para poderem comparar as respetivas incertezas de leitura. Cada grupo de alunos deverá preparar várias soluções com diferentes fatores de diluição, selecionando pipetas e balões volumétricos adequados. As soluções preparadas podem ser aproveitadas para outros trabalhos. Sugere-se que a solução a diluir seja a preparada na atividade anterior.	3 tempos
Transformações químicas	Compreender os fundamentos das reações químicas, incluindo reações fotoquímicas,	✓Energia de ligação e reações químicas - processos endoenergéticos e exoenergéticos - variação de entalpia ✓Reações fotoquímicas na atmosfera	3. Compreender os fundamentos das reações químicas, incluindo reações fotoquímicas, do ponto de vista energético e da ligação química. 3.1 Interpretar uma reação química como resultado de um processo em que ocorre rutura e formação de ligações químicas. 3.2 Interpretar a formação de ligações	A escrita de equações químicas usando fórmulas de estrutura pode ajudar a compreender o que se passa na rutura e formação de ligações durante as reações químicas. Os exemplos a considerar devem incluir substâncias estudadas no subdomínio "Ligação Química", podendo ser	10 tempos

Subdomínio	Objetivo geral	Conteúdos	Metas de Curriculares	Orientações e sugestões	Nº de tempos
	do ponto de vista energético e da ligação química.	- fotodissociação e fotoionização - radicais livres e estabilidade das espécies químicas - ozono estratosférico	químicas como um processo exoenergético e a rutura como um processo endoenergético. 3.3 Classificar reações químicas em exotérmicas ou em endotérmicas como aquelas que, num sistema isolado, ocorrem, respetivamente, com aumento ou diminuição de temperatura. 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). 3.5 Interpretar representações da energia envolvida numa reação química relacionando a energia dos reagentes e dos produtos e a variação de entalpia. 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. 3.7 Identificar transformações químicas desencadeadas pela luz, designando-as por reações fotoquímicas. 3.8 Distinguir fotodissociação de fotoionização e representar simbolicamente estes fenómenos. 3.9 Interpretar fenómenos de fotodissociação e fotoionização na atmosfera terrestre envolvendo O_2, O_3, e	introduzidas reações como a combustão de alcanos, a síntese do amoníaco e a decomposição da água. O caso particular do ozono, que na troposfera atua como poluente enquanto na estratosfera atua como protetor, pode ser explorado nos aspetos científico, tecnológico, social e ambiental. A formação e destruição do ozono estratosférico podem ser abordadas através da questão da camada de ozono. Podem discutir-se as vantagens e desvantagens proporcionadas pelos clorofluorocarbonetos (CFC), assim como dos seus substitutos, com base em informação selecionada. Também podem ser utilizadas as aplicações da fotoquímica em diferentes áreas como, por exemplo, a medicina, a arte e a produção de energia.	

Subdomínio	Objetivo geral	Conteúdos	Metas de Curriculares	Orientações e sugestões	Nº de tempos
			N₂ relacionando-os com a energia da radiação envolvida e com a estabilidade destas moléculas. 3.10 Identificar os radicais livres como espécies muito reativas por possuírem eletrões desemparelhados. 3.11 Interpretar a formação e destruição do ozono estratosférico, com base na fotodissociação de O₂ e de O₃, por envolvimento de radiações ultravioletas UVB e UVC, concluindo que a camada de ozono atua como um filtro dessas radiações. 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. 3.13 Indicar que o ozono na troposfera atua como poluente em contraste com o seu papel protetor na estratosfera.		
	Prever e avaliar a miscibilidade de líquidos.	✓ AL 2.4. Reação fotoquímica	- Prever se dois líquidos são miscíveis ou imiscíveis, tendo como único critério o tipo de ligações intermoleculares predominantes em cada um. - Identificar e controlar variáveis que afetam a miscibilidade de líquidos. - Interpretar informação de segurança nos rótulos de reagentes e adotar medidas de proteção com base nessa informação e em instruções recebidas. - Descrever e realizar um procedimento que permita avaliar a miscibilidade de	A reação fotoquímica em estudo envolve a transformação do ião prata em prata metálica e libertação de cloro, sendo representada por $2 \text{AgCl (s)} \rightarrow 2 \text{Ag (s)} + \text{Cl}_2 \text{(g)}$ A atividade deve realizar-se em pequena escala para diminuir custos, evitar os riscos associados à libertação de cloro e reduzir a formação de resíduos. Devem utilizar-se soluções de cloreto de sódio e de nitrato de prata de igual concentração.	3 tempos

Subdomínio	Objetivo geral	Conteúdos	Metas de Curriculares	Orientações e sugestões	Nº de tempos
			líquidos. 5. Relacionar a miscibilidade dos líquidos em estudo com os tipos de interações entre as respetivas unidades estruturais.	Para investigar o efeito da luz sobre o cloreto de prata deve usar-se luz branca, luz azul e luz vermelha e usar como termo de comparação uma amostra ao abrigo da luz. Deve discutir-se o controlo de variáveis.	

COMPONENTE DE FÍSICA
DOMÍNIO 1: ENERGIA E SUA CONSERVAÇÃO

Subdomínio	Objetivo geral	Conteúdos	Metas de Curriculares	Orientações e sugestões	Nº de tempos
Energia e movimentos	Compreender em que condições um sistema pode ser representado pelo seu centro de massa e que a sua energia como um todo resulta do seu movimento (energia cinética) e da interação com outros sistemas (energia potencial); interpretar as	✓ Energia cinética e energia potencial; energia interna ✓ Sistema mecânico; sistema redutível a uma partícula (centro de massa) ✓ O trabalho como medida da energia transferida por ação de forças; trabalho realizado por forças constantes ✓ Teorema da Energia Cinética ✓ Forças conservativas e não conservativas; o peso como força conservativa; trabalho realizado pelo peso e variação da energia	1. Compreender em que condições um sistema pode ser representado pelo seu centro de massa e que a sua energia como um todo resulta do seu movimento (energia cinética) e da interação com outros sistemas (energia potencial); interpretar as transferências de energia como trabalho em sistemas mecânicos, os conceitos de força conservativa e não conservativa e a relação entre trabalho e variações de energia, reconhecendo as situações em que há conservação de energia mecânica. 1.1 Indicar que um sistema físico (sistema) é o corpo ou o conjunto de corpos em estudo. 1.2 Associar a energia cinética ao movimento de um corpo e a energia potencial (gravítica, elétrica, elástica) a interações desse corpo com outros corpos.	Num sistema mecânico apenas com movimento de translação o aluno deve indicar, sem justificar, que ele se pode reduzir ao estudo de uma partícula, com a massa do sistema, a que se dá o nome de centro de massa. Não se pretende uma definição formal de centro de massa. Devem ser abordadas apenas situações em que o peso de um corpo possa ser considerado constante, isto é, as dimensões da região em que o corpo se move devem ser muito menores do que o raio da Terra. Os contextos podem incluir situações que envolvam meios de transporte e movimentos de corpos (por exemplo, corpos no ar com força de resistência do ar desprezável e não desprezável, corpos apoiados em superfícies horizontais ou inclinadas, corpos em calhas curvilíneas ou em montanhas-russas, elevadores,	30 tempos

Subdomínio	Objetivo geral	Conteúdos	Metas de Curriculares	Orientações e sugestões	Nº de tempos
	transferências de energia como trabalho em sistemas mecânicos, os conceitos de força conservativa e de força não conservativa e a relação entre trabalho e variações de energia, reconhecendo situações em que há conservação de energia mecânica.	potencial gravítica ✓Energia mecânica e conservação da energia mecânica ✓Forças não conservativas e variação da energia mecânica ✓Potência ✓Conservação de energia, dissipação de energia e rendimento ✓AL 1.1. Movimento num plano inclinado: variação da energia cinética e distância percorrida ✓AL 1.2. Movimento vertical de queda e ressalto de uma bola: transformações e transferências de energia	1.3 Aplicar o conceito de energia cinética na resolução de problemas envolvendo corpos que apenas têm movimento de translação. 1.4 Associar a energia interna de um sistema às energias cinética e potencial das suas partículas. 1.5 Identificar um sistema mecânico como aquele em que as variações de energia interna não são tidas em conta. 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. 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. 1.8 Enunciar e aplicar o Teorema da Energia Cinética. 1.9 Definir forças conservativas e forças não conservativas, identificando o peso como uma força conservativa. 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. 1.11 Relacionar o trabalho realizado pelo	pêndulo gravítico simples, etc.).	

Subdomínio	Objetivo geral	Conteúdos	Metas de Curriculares	Orientações e sugestões	Nº de tempos
			peso com a variação da energia potencial gravítica e aplicar esta relação na resolução de problemas. 1.12 Definir e aplicar o conceito de energia mecânica. 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. 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). 1.15 Relacionar a variação de energia mecânica com o trabalho realizado pelas forças não conservativas e aplicar esta relação na resolução de problemas. 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. 1.17 Aplicar o conceito de potência na resolução de problemas. 1.18 Interpretar e aplicar o significado de rendimento em sistemas mecânicos, relacionando a dissipação de energia com um rendimento inferior a 100%.		
	Estabelecer a	✓AL 1.1. Movimento	1. Identificar medições diretas e indiretas.	Largar, de uma marca numa rampa, um	3 tempos

Subdomínio	Objetivo geral	Conteúdos	Metas de Curriculares	Orientações e sugestões	Nº de tempos
	relação entre variação de energia cinética e distância percorrida num plano inclinado e utilizar processos de medição e de tratamento estatístico de dados.	num plano inclinado: variação da energia cinética e distância percorrida	- Realizar medições diretas usando balanças, escalas métricas e cronómetros digitais. - Indicar valores de medições diretas para uma única medição (massa, comprimento) e para um conjunto de medições efetuadas nas mesmas condições (intervalos de tempo). - Determinar o desvio percentual (incerteza relativa em percentagem) associado à medição de um intervalo de tempo. - Medir velocidades e energias cinéticas. - Construir o gráfico da variação da energia cinética em função da distância percorrida sobre uma rampa e concluir que a variação da energia cinética é tanto maior quanto maior for a distância percorrida.	carrinho ou um bloco com uma tira opaca estreita na sua parte superior e registar os tempos de passagem numa marca mais abaixo na rampa. Sugere-se que o carrinho seja largado pelo menos três vezes do mesmo nível na rampa, de modo a possibilitar um tratamento estatístico dos intervalos de tempos de passagem pela fotocélula; o seu valor médio servirá para determinar a velocidade naquela posição (quociente da medida da largura da tira por esse valor médio). Far-se-á a distinção entre incerteza associada a uma só medição (incerteza de leitura) e a um conjunto de medições efetuadas nas mesmas condições (incerteza de observação). Deve dar-se a indicação de que a velocidade medida a partir da tira opaca estreita é uma velocidade média num intervalo de tempo muito curto e que se aproxima da velocidade num dado instante. Não é, no entanto, o momento de explicitar a diferença entre velocidade instantânea e média. Medir a massa do carrinho e determinar a energia cinética. Repetir o procedimento para cinco distâncias percorridas igualmente espaçadas, no mínimo. Construir o gráfico da variação de energia cinética em função da distância percorrida	

Subdomínio	Objetivo geral	Conteúdos	Metas de Curriculares	Orientações e sugestões	Nº de tempos
				e relacionar estas duas grandezas.	
	Investigar, com base em considerações energéticas (transformações e transferências de energia), o movimento vertical de queda e de ressalto de uma bola.	✓ AL 1.2. Movimento vertical de queda e ressalto de uma bola: transformações e transferências de energia	1. Identificar transferências e transformações de energia no movimento vertical de queda e de ressalto de uma bola. 2. Construir e interpretar o gráfico da primeira altura de ressalto em função da altura de queda, traçar a reta que melhor se ajusta aos dados experimentais e obter a sua equação. 3. Prever, a partir da equação da reta de regressão, a altura do primeiro ressalto para uma altura de queda não medida. 4. Obter as expressões do módulo da velocidade de chegada ao solo e do módulo da velocidade inicial do primeiro ressalto, em função das respetivas alturas, a partir da conservação da energia mecânica. 5. Calcular, para uma dada altura de queda, a diminuição da energia mecânica na colisão, exprimindo essa diminuição em percentagem. 6. Associar uma maior diminuição de energia mecânica numa colisão à menor elasticidade do par de materiais em colisão. 7. Comparar energias dissipadas na colisão de uma mesma bola com diferentes superfícies, ou de bolas diferentes na mesma superfície, a partir dos declives das retas de regressão de gráficos da altura de ressalto em função da altura de	Poder-se-á deixar cair uma bola, usando um sistema de aquisição automático de dados, ou deixar cair uma bola sucessivamente de alturas diferentes medindo-se as alturas atingidas no primeiro ressalto. No segundo caso, devem-se fazer pelo menos três medições para cada uma das alturas de queda e encontrar o valor mais provável da altura do primeiro ressalto e a incerteza associada. Os grupos devem usar bolas ou superfícies diferentes para compararem resultados. Construir um gráfico da altura de ressalto em função da altura de queda, traçando a reta que melhor se ajusta ao conjunto dos valores medidos. Partindo da equação dessa reta prever a altura do primeiro ressalto para uma altura de queda não medida. Admitindo a conservação de energia mecânica na queda e no ressalto, justificar por que motivo a bola não sobe até a altura de onde caiu, relacionando a energia dissipada com a elasticidade dos materiais em colisão. Comparar a elasticidade dos materiais utilizados pelos vários grupos.	3 tempos

Subdomínio	Objetivo geral	Conteúdos	Metas de Curriculares	Orientações e sugestões	Nº de tempos
			queda.		
Energia e fenómenos elétricos	Descrever circuitos elétricos a partir de grandezas elétricas; compreender a função de um gerador e as suas características e aplicar a conservação da energia num circuito elétrico tendo em conta o efeito Joule.	✓Grandezas elétricas: corrente elétrica, diferença de potencial elétrico e resistência elétrica ✓Corrente contínua e corrente alternada ✓Resistência de condutores filiformes; resistividade e variação da resistividade com a temperatura ✓Efeito Joule ✓Geradores de corrente contínua: força eletromotriz e resistência interna; curva característica ✓Associações em série e em paralelo: diferença de potencial elétrico e corrente elétrica ✓Conservação da energia em circuitos elétricos; potência elétrica ✓AL 2.1. Características de uma pilha	2. Descrever circuitos elétricos a partir de grandezas elétricas; compreender a função de um gerador e as suas características e aplicar a conservação da energia num circuito elétrico tendo em conta o efeito Joule. 2.1 Interpretar o significado das grandezas corrente elétrica, diferença de potencial elétrico (tensão elétrica) e resistência elétrica. 2.2 Distinguir corrente contínua de corrente alternada. 2.3 Interpretar a dependência da resistência elétrica de um condutor filiforme com a resistividade, característica do material que o constitui, e com as suas características geométricas (comprimento e área da secção reta). 2.4 Comparar a resistividade de materiais bons condutores, maus condutores e semicondutores e indicar como varia com a temperatura, justificando, com base nessa dependência, exemplos de aplicação (resistências padrão para calibração, termistor em termómetros, etc.). 2.5 Associar o efeito Joule à energia dissipada nos componentes elétricos, devido à sua resistência, e que é transferida para as vizinhanças através de calor, identificando o LED (díodo emissor de luz) como um componente de	Os significados das grandezas corrente elétrica, em regime estacionário, e de diferença de potencial elétrico (tensão elétrica), abordados no ensino básico, devem ser revisitados interpretando as respetivas expressões matemáticas sem, contudo, estas constituírem objeto de resolução de exercícios. A dependência da resistividade dos materiais com a temperatura deve ser analisada sem recorrer a quaisquer expressões ou modelos teóricos, privilegiando a interpretação de informação (em texto, tabelas ou gráficos) e as aplicações dessa dependência. A abordagem das associações de resistências em série ou em paralelo, limitada ao máximo de três resistências, deve focar-se na análise e interpretação das diferenças de potencial elétrico e das correntes elétricas, sem se proceder ao cálculo de resistências equivalentes. Como a energia elétrica e as suas diversas aplicações são vitais na sociedade atual, na abordagem dos conceitos pode recorrer-se a contextos como, por exemplo, os da iluminação, aquecimento, alimentação de dispositivos elétricos móveis ou medição de temperaturas.	18 tempos

Subdomínio	Objetivo geral	Conteúdos	Metas de Curriculares	Orientações e sugestões	Nº de tempos
			elevada eficiência (pequeno efeito Joule). 2.6 Caracterizar um gerador de tensão contínua pela sua força eletromotriz e resistência interna, interpretando o seu significado, e determinar esses valores a partir da curva característica. 2.7 Identificar associações de componentes elétricos em série e paralelo e caracterizá-las quanto às correntes elétricas que os percorrem e à diferença de potencial elétrico nos seus terminais. 2.8 Interpretar a conservação da energia num circuito com gerador de tensão e condutores puramente resistivos, através da transferência de energia do gerador para os condutores, determinando diferenças de potencial elétrico, corrente elétrica, energias dissipadas e potência elétrica do gerador e do condutor.		
	Determinar as características de uma pilha a partir da sua curva característica.	✓ AL 2.1. Características de uma pilha	1. Medir diretamente uma força eletromotriz e justificar o procedimento. 2. Montar um circuito elétrico e efetuar medições de diferença de potencial elétrico e de corrente elétrica. 3. Construir e interpretar o gráfico da diferença de potencial elétrico nos terminais de uma pilha em função da corrente elétrica (curva característica), traçar a reta que melhor se ajusta aos dados experimentais e obter a sua equação. 4. Determinar a força eletromotriz e a resistência interna de um gerador a	Montar um circuito com a pilha e uma resistência exterior variável; medir a diferença de potencial elétrico nos terminais da pilha e a corrente elétrica que percorre o circuito, para diferentes valores da resistência exterior. Traçar o gráfico que relaciona estas grandezas, de modo a determinar, a partir dele, as características do gerador: força eletromotriz e resistência interna. Como a resistência interna da pilha é muito inferior a do voltímetro, o valor lido diretamente nos terminais do voltímetro constitui uma boa aproximação para a	3 tempos

Subdomínio	Objetivo geral	Conteúdos	Metas de Curriculares	Orientações e sugestões	Nº de tempos
			partir da equação da reta de ajuste. 5. Comparar a força eletromotriz e a resistência interna de uma pilha nova e de uma pilha velha.	força eletromotriz da pilha. Este valor será comparado e explicado com o valor obtido graficamente. Como a resistência interna de uma pilha aumenta com o seu uso, sugere-se que metade da turma utilize pilhas novas e a outra metade pilhas usadas. Os alunos devem justificar quais as condições em que a pilha transforma mais energia, isto é, se “gasta” mais facilmente.	
Energia, fenómenos térmicos e radiação	Compreender os processos e mecanismos de transferências de energia entre sistemas termodinâmicos, interpretando-os com base na Primeira e na Segunda Leis da Termodinâmica.	✓ Sistema, fronteira e vizinhança; sistema isolado; sistema termodinâmico ✓ Temperatura, equilíbrio térmico e escalas de temperatura ✓ O calor como medida da energia transferida espontaneamente entre sistemas a diferentes temperaturas ✓ Radiação e irradiância ✓ Mecanismos de transferência de energia por calor em sólidos e fluidos: condução e convecção ✓ Condução térmica e condutividade térmica	3. Compreender os processos e mecanismos de transferências de energia entre sistemas termodinâmicos, interpretando-os com base na Primeira e na Segunda Leis da Termodinâmica. 3.1 Distinguir sistema, fronteira e vizinhança e definir sistema isolado. 3.2 Identificar um sistema termodinâmico como aquele em que se tem em conta a sua energia interna. 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. 3.4 Indicar que as situações de equilíbrio térmico permitem estabelecer escalas de temperatura, aplicando à escala de temperatura Celsius. 3.5 Relacionar a escala de Celsius com a	Na apresentação das experiências de Benjamin Thompson e de Joule deve mostrar-se como é que se reconheceu e comprovou que o calor era energia, apontando as razões que levaram Thompson a concluir que calor não poderia ser uma substância (o calórico), mas sim uma energia. Na experiência de Joule interpretar o aumento de energia interna como resultado do trabalho realizado sobre o sistema e concluir que esse aumento de energia interna poderia ser obtido por absorção de energia por calor. Para exemplificar o aumento da energia interna por realização de trabalho pode usar-se um tubo de cartão, com esferas de chumbo no seu interior e as extremidades tapadas com rolhas de cortiça, que será invertido repetidamente na vertical; as medidas da massa das esferas, da altura do tubo e das temperaturas das esferas, antes e após um certo número de inversões, permitirão calcular o trabalho do peso e a	30 tempos

Subdomínio	Objetivo geral	Conteúdos	Metas de Curriculares	Orientações e sugestões	Nº de tempos
		✓ Capacidade térmica mássica ✓ Variação de entalpia de fusão e de vaporização ✓ Primeira Lei da Termodinâmica: transferências de energia e conservação da energia ✓ Segunda Lei da Termodinâmica: degradação da energia e rendimento	escala de Kelvin (escala de temperatura termodinâmica) e efetuar conversões de temperatura em graus Celsius e kelvin. 3.6 Identificar calor como a energia transferida espontaneamente entre sistemas a diferentes temperaturas. 3.7 Descrever as experiências de Thompson e de Joule identificando o seu contributo para o reconhecimento de que o calor é energia. 3.8 Distinguir, na transferência de energia por calor, a radiação – transferência de energia através da propagação de luz, sem haver contacto entre os sistemas – da condução e da convecção que exigem contacto entre sistemas. 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.). 3.10 Indicar que todos os corpos absorvem radiação e que a radiação visível é absorvida totalmente pelas superfícies pretas. 3.11 Associar a irradiância de um corpo à energia da radiação emitida por unidade de tempo e por unidade de área. 3.12 Identificar uma célula fotovoltaica	variação de energia interna. A componente laboratorial deve reforçar as aprendizagens relativas ao subdomínio anterior. Na abordagem da Segunda Lei da Termodinâmica deve recorrer-se a exemplos que mostrem que as máquinas funcionam sempre com dissipação de energia, não utilizando toda a energia disponível na realização de trabalho. Deve destacar-se também que ocorre diminuição da energia útil nos mais diversos processos naturais e que este é o critério que determina o sentido em que evoluem esses processos. Não se deve introduzir o conceito de entropia na formulação da Segunda Lei da Termodinâmica.	

Subdomínio	Objetivo geral	Conteúdos	Metas de Curriculares	Orientações e sugestões	Nº de tempos
			como um dispositivo que aproveita a energia da luz solar para criar diretamente uma diferença de potencial elétrico nos seus terminais, produzindo uma corrente elétrica contínua. 3.13 Dimensionar a área de um sistema fotovoltaico conhecida a irradiância solar média no local de instalação, o número médio de horas de luz solar por dia, o rendimento e a potência a debitar. 3.14 Distinguir os mecanismos de condução e de convecção. 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. 3.16 Interpretar o significado de capacidade térmica mássica, aplicando-o na explicação de fenómenos do quotidiano. 3.17 Interpretar o conceito de variação de entalpias de fusão e de vaporização. 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. 3.19 Interpretar o funcionamento de um		

Subdomínio	Objetivo geral	Conteúdos	Metas de Curriculares	Orientações e sugestões	Nº de tempos
			coletor solar, a partir de informação selecionada, e identificar as suas aplicações. 3.20 Interpretar e aplicar a Primeira Lei da Termodinâmica. 3.21 Associar a Segunda Lei da Termodinâmica ao sentido em que os processos ocorrem espontaneamente, diminuindo a energia útil. 3.22 Efetuar balanços energéticos e calcular rendimentos.		
	Investigar a influência da irradiância e da diferença de potencial elétrico no rendimento de um painel fotovoltaico.	✓AL 3.1. Radiação e potência elétrica de um painel fotovoltaico	1.Associar a conversão fotovoltaica à transferência de energia da luz solar para um painel fotovoltaico que se manifesta no aparecimento de uma diferença de potencial elétrico nos seus terminais. 2.Montar um circuito elétrico e efetuar medições de diferença de potencial elétrico e de corrente elétrica. 3.Determinar a potência elétrica fornecida por um painel fotovoltaico. 4.Investigar o efeito da variação da irradiância na potência do painel, concluindo qual é a melhor orientação de um painel fotovoltaico de modo a maximizar a sua potência. 5.Construir e interpretar o gráfico da potência elétrica em função da diferença de potencial elétrico nos terminais de um painel fotovoltaico, determinando a diferença de potencial elétrico que otimiza o seu rendimento.	Montar um circuito com um painel fotovoltaico, um amperímetro e uma resistência variável a qual se associa um voltímetro. Uma lâmpada simulara a radiação solar. Controlando a irradiância através da variação da inclinação da iluminação relativamente ao painel e pela interposição de filtros, calcular a potência fornecida a resistência, a partir das medidas no voltímetro e no amperímetro, retirando conclusões. Iluminando o painel com a lâmpada fixa, a uma certa distância e com incidência perpendicular, variar a resistência, calcular a potência fornecida, e elaborar o gráfico da potência em função da diferença de potencial elétrico fornecida (tensão de saída do painel). Da análise do gráfico concluir que o rendimento é máximo para um dado valor da tensão de saída.	3 tempos

Subdomínio	Objetivo geral	Conteúdos	Metas de Curriculares	Orientações e sugestões	Nº de tempos
	Determinar a capacidade térmica mássica de um material.	✓AL 3.2. Capacidade térmica mássica	1. Identificar transferências de energia. 2. Estabelecer balanços energéticos em sistemas termodinâmicos, identificando as parcelas que correspondem à energia útil e à energia dissipada. 3. Medir temperaturas e energias fornecidas, ao longo do tempo, num processo de aquecimento. 4. Construir e interpretar o gráfico da variação de temperatura de um material em função da energia fornecida, traçar a reta que melhor se ajusta aos dados experimentais e obter a sua equação. 5. Determinar a capacidade térmica mássica do material a partir da reta de ajuste e avaliar a exatidão do resultado a partir do erro percentual.	Usar um bloco calorimétrico cilíndrico, com dois orifícios, um para a resistência elétrica de aquecimento e outro para um termómetro, e efetuar uma montagem que permita obter dados para determinar as capacidades térmicas mássicas. Os grupos poderão comparar os resultados obtidos com cilindros de diferentes materiais. Medir a corrente elétrica e a diferença de potencial elétrico na resistência e registar a temperatura ao longo do tempo. Representar graficamente a variação de temperatura do bloco em função da energia fornecida para determinar a capacidade térmica a partir do inverso do declive da reta de ajuste. Medir a massa do bloco e calcular a capacidade térmica mássica do metal, avaliando a exatidão da medida pelo erro percentual. Na preparação da atividade deve prever-se a evolução da temperatura do metal, no intervalo de tempo em que a resistência está ligada e imediatamente após ser desligada, analisando fatores que contribuem para minimizar a dissipação de energia do material.	3 tempos
	Estabelecer balanços energéticos e determinar a entalpia de fusão do gelo.	✓AL 3.3. Balanço energético num sistema termodinâmico	1. Prever a temperatura final da mistura de duas massas de água a temperaturas diferentes e comparar com o valor obtido experimentalmente. 2. Medir massas e temperaturas. 3. Estabelecer balanços energéticos em	Envolver os recipientes utilizados com isolantes térmicos. Considerar duas massas de água, a diferentes temperaturas, e prever a temperatura final da mistura. Adicionar as massas de água, medir a temperatura de	3 tempos

Subdomínio	Objetivo geral	Conteúdos	Metas de Curriculares	Orientações e sugestões	Nº de tempos
			sistemas termodinâmicos aplicando a Lei da Conservação da Energia, interpretando o sinal positivo ou negativo da variação da energia interna do sistema. 4. Medir a entalpia de fusão do gelo e avaliar a exatidão do resultado a partir do erro percentual.	equilíbrio e confrontar com a previsão efetuada. Efetuando balanços energéticos comparar o resultado obtido experimentalmente com o previsto teoricamente, justificando possíveis diferenças. Colocar num recipiente uma massa de água a uma temperatura 15 °C a 20 °C acima da temperatura ambiente e um termómetro (ou sensor de temperatura) no seu interior. Iniciar o registo da temperatura e de imediato adicionar à água uma massa de gelo. Continuar o registo de temperatura até uns instantes após todo o gelo ter fundido. Estabelecer os balanços energéticos e determinar a entalpia de fusão do gelo. O gelo pode ser colocado numa tina com água, algum tempo antes, de modo que a temperatura no seu interior se aproxime de 0°C.	

Instrumentos de Avaliação

Domínio Cognitivo - Fichas de avaliação e Atividades prático-experimentais (ficha teórico-prática, trabalho experimental, trabalho de pesquisa, resolução de problemas, relatório científico, vê de Gowin, memória descritiva e/ou outros).

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