



12.º ANO | ENSINO SECUNDÁRIO

FÍSICA

INTRODUÇÃO

A disciplina de Física integra a componente específica do plano de estudos do Curso Científico-Humanístico de Ciências e Tecnologias, no 12.º ano, e surge, curricularmente, no seguimento da disciplina de Física e Química A dos 10.º e 11.º anos, sendo uma disciplina opcional.

Esta disciplina visa assegurar uma formação consistente no domínio da Física, que proporcione uma visão global e atual dos aspetos relevantes de áreas estruturantes (Mecânica Clássica, Eletricidade e Magnetismo, Física Quântica e Física Nuclear), da

construção do conhecimento científico e do papel da ciência na interpretação do mundo.

A disciplina de Física pode ainda ser uma opção para alunos de outros cursos que, nos termos da legislação aplicável, optem por um percurso educativo ou formativo próprio.

As Aprendizagens Essenciais (AE) desta disciplina, base da planificação, realização e avaliação do ensino e da aprendizagem, contribuem para o desenvolvimento das áreas de competências inscritas no *Perfil dos Alunos à Saída da Escolaridade Obrigatória*, tendo por base os documentos curriculares em vigor. Assim, deve-se ensinar Física para que os alunos compreendam fenómenos naturais e dispositivos tecnológicos (como forma de interpretar o mundo), para que apreendam a essência do conhecimento científico e as suas consequências para a sociedade, a tecnologia e o ambiente, para preparar escolhas profissionais e para o exercício de uma cidadania plena.

As AE foram definidas como competências próprias da literacia científica em torno dos conceitos estruturantes da Física, proporcionando aos alunos uma melhor compreensão do mundo, o interesse pela importância do conhecimento científico e tecnológico na sociedade atual e uma tomada de decisões fundamentada procurando sempre um maior bem-estar social, bem como uma escolha informada do prosseguimento dos seus estudos. As AE identificam os conceitos chave para a compreensão de um determinado domínio e os processos cognitivos associados são transferíveis para outros conteúdos.

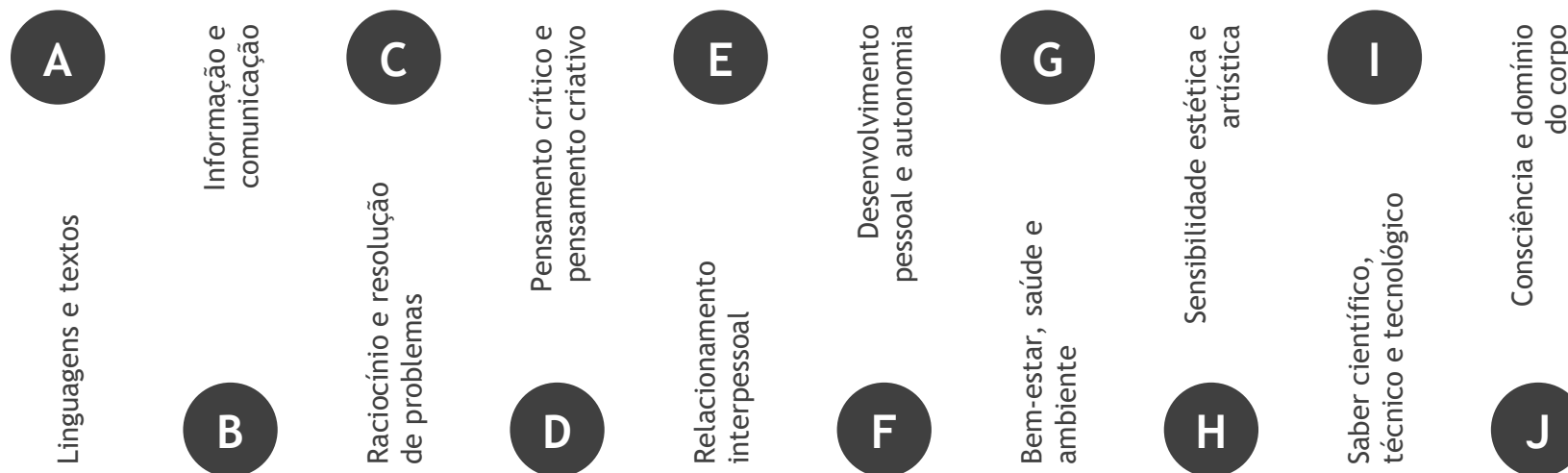
O referencial das AE é o o Programa de Física, 12.º ano (2004), tendo em consideração a seleção de conteúdos das Metas Curriculares de Física, 12.º ano (2014).

Os domínios organizadores das AE são *Mecânica*, *Campos de forças* e *Física moderna*. A *Mecânica* inclui os subdomínios *Cinemática e dinâmica da partícula a duas dimensões*, *Centro de massa e momento linear de sistemas de partículas* e *Fluidos*. O tema *Campos de forças* inclui os subdomínios *Campo gravítico e campo elétrico* e *Ação de campos magnéticos sobre cargas em movimento e correntes elétricas*. Na *Física moderna* os subdomínios são *Introdução à física quântica* e *Núcleos atômicos e*

radioatividade.

Na formulação das AE, os conhecimentos, as capacidades e as atitudes são desenvolvidos através de metodologias de trabalho prático, destacando-se as atividades laboratoriais. O trabalho prático deve ser integrado em temas relevantes para o contexto de cada turma e escola, os quais são, no entanto, deixados em aberto.

ÁREAS DE COMPETÊNCIAS DO PERFIL DOS ALUNOS (ACPA)



OPERACIONALIZAÇÃO DAS APRENDIZAGENS ESSENCIAIS (AE)

ORGANIZADOR
Domínio

AE: CONHECIMENTOS, CAPACIDADES E ATITUDES

O aluno deve ficar capaz de:

AÇÕES ESTRATÉGICAS DE ENSINO ORIENTADAS PARA O PERFIL DOS ALUNOS

(Exemplos de ações a desenvolver na disciplina)

DESCRIPTORIOS DO PERFIL DOS ALUNOS

Mecânica

Cinemática e dinâmica da partícula a duas dimensões

Interpretar os conceitos de posição, velocidade e aceleração em movimentos a duas dimensões, recorrendo a situações reais e a simulações, e aplicar aqueles conceitos na resolução de problemas.

Decompor, geometricamente, a aceleração nas suas componentes normal e tangencial, explicar o seu significado e determinar, analiticamente, essas componentes, em movimentos a duas dimensões.

Aplicar, na resolução de problemas ligados a situações reais, as equações paramétricas do movimento de uma partícula sujeita à ação de forças de resultante constante com direção diferente da velocidade inicial, explicando as estratégias de resolução e os raciocínios demonstrativos que fundamentam uma conclusão.

Planear e realizar uma experiência para determinar a relação entre o alcance e a velocidade inicial de um projétil lançado horizontalmente, formulando hipóteses, avaliando os procedimentos, interpretando os resultados e

Promover estratégias que envolvam aquisição de conhecimento, informação e outros saberes, relativos aos conteúdos das AE, que impliquem:

- necessidade de rigor, articulação e uso consistente de conhecimentos;
- seleção de informação pertinente em fontes diversas (artigos e livros de divulgação científica, notícias);
- análise de fenómenos da natureza e situações do dia a dia com base em leis e modelos;
- estabelecimento de relações intra e interdisciplinares nos domínios *Mecânica*, *Campos de forças* e *Física moderna*;
- mobilização dos conhecimentos do 10.º (*Energia e movimentos*) e 11.º anos (*Mecânica e Eletromagnetismo*) para ancorar as novas aprendizagens;
- mobilização de diferentes fontes de informação científica na resolução de problemas, incluindo gráficos, tabelas, esquemas, diagramas e modelos;
- tarefas de memorização, verificação e consolidação, associadas a compreensão e uso de saber.

Conhecedor/
sabedor/ culto/
informado
(A, B, G, I, J)

ORGANIZADOR

Domínio

AE: CONHECIMENTOS, CAPACIDADES E ATITUDES

O aluno deve ficar capaz de:

comunicando as conclusões.

Investigar, experimentalmente, as relações entre as forças de atrito, estático e cinético, os materiais em contacto, a reação normal e a área de superfície em contacto, interpretando os resultados, identificando fontes de erro, comunicando as conclusões e sugerindo melhorias na atividade experimental.

Aplicar, na resolução de problemas, considerações energéticas e a Segunda Lei de Newton (referenciais fixo e ligado à partícula), a situações que envolvam movimentos (retilíneos e circulares) de corpos com ligações, explicando as estratégias de resolução e avaliando-as.

Interpretar exemplos do dia a dia (segurança rodoviária, movimento de foguetes, desporto, montanha russa, roda gigante, *relevé* das estradas, entre outros) com base nas leis de Newton e em considerações energéticas.

Centro de massa e momento linear de sistemas de partículas

Determinar a posição do centro de massa de um sistema de partículas e caracterizar a velocidade e a aceleração do centro de massa conhecida a sua posição em função do

AÇÕES ESTRATÉGICAS DE ENSINO ORIENTADAS PARA O PERFIL DOS ALUNOS

(Exemplos de ações a desenvolver na disciplina)

Promover estratégias que envolvam a criatividade dos alunos:

- formular hipóteses face a um fenómeno natural ou situação do dia a dia;
- conceber situações onde determinado conhecimento possa ser aplicado;
- propor abordagens diferentes de resolução de uma situação-problema;
- criar representações variadas da informação científica: relatórios, diagramas, tabelas, gráficos, equações, texto ou solução face a um desafio;
- analisar textos, esquemas conceituais, simulações, vídeos com diferentes perspetivas, concebendo e sustentando um ponto de vista próprio;
- fazer predições sobre a evolução de fenómenos naturais e a evolução de experiências em contexto laboratorial;
- usar modalidades diversas para expressar as aprendizagens (por exemplo, relatórios, esquemas, textos, imagens, vídeos), recorrendo às TIC, quando pertinente;
- criar situações que levem à consciencialização do impacto na sociedade e no ambiente das diferentes áreas da física e da tecnologia;
- criar situações conducentes à realização de projetos interdisciplinares, identificando

DESCRITORES DO PERFIL DOS ALUNOSCriativo
(A, C, D, J)

ORGANIZADOR

Domínio

AE: CONHECIMENTOS, CAPACIDADES E ATITUDES

O aluno deve ficar capaz de:

tempo.

Aplicar a Segunda Lei de Newton para um sistema de partículas a situações do dia a dia que envolvam a análise da intensidade da resultante das forças numa colisão em função do tempo de duração da mesma (exemplos: *airbags*, colchões nos saltos dos desportistas, entre outros).

Investigar, experimentalmente, a conservação do momento linear em colisões a uma dimensão, analisando-as na perspetiva energética, formulando hipóteses, avaliando os procedimentos, interpretando os resultados e comunicando as conclusões.

Aplicar, na resolução de problemas, a Lei da Conservação do Momento Linear à análise de colisões a uma dimensão, interpretando situações do dia a dia.

Fluidos

Interpretar os conceitos de pressão e de força de pressão em situações que envolvam gases e líquidos em equilíbrio.

Aplicar, na resolução de problemas, a Lei Fundamental da Hidrostática à análise de líquidos em equilíbrio, explicando o funcionamento de barómetros e manómetros.

AÇÕES ESTRATÉGICAS DE ENSINO ORIENTADAS PARA O PERFIL DOS ALUNOS

(Exemplos de ações a desenvolver na disciplina)

problemas e colocando questões-chave, articulando a ciência e a tecnologia em contextos relevantes a nível económico, cultural, histórico e ambiental.

Promover estratégias que desenvolvam o pensamento crítico e analítico dos alunos, incidindo em:

- analisar conceitos, factos, situações numa perspetiva disciplinar e interdisciplinar;
- analisar textos com diferentes pontos de vista, distinguindo alegações científicas de não científicas;
- confrontar argumentos para encontrar semelhanças, diferenças e consistência interna;
- problematizar situações sobre aplicações da ciência e tecnologia e o seu impacto na sociedade e no ambiente;
- debater temas que requeiram sustentação ou refutação de afirmações sobre situações reais ou fictícias, apresentando argumentos e contra-argumentos baseados em conhecimento científico.

Promover estratégias que envolvam por parte do aluno:

- mobilização de conhecimentos para questionar uma situação;
- incentivo à procura e aprofundamento de

DESCRITORES DO PERFIL DOS ALUNOS

Crítico/Analítico (A, B, C, D, G)

Questionador/ Investigador (A, C, D, F, G, I, J)

ORGANIZADOR

Domínio

AE: CONHECIMENTOS, CAPACIDADES E ATITUDES

O aluno deve ficar capaz de:

Aplicar a Lei de Arquimedes à análise de situações concretas de equilíbrio de corpos flutuantes, de corpos submersos e de corpos que podem flutuar ou submergir (como os submarinos).

Determinar, experimentalmente, o coeficiente de viscosidade de um líquido, a partir da velocidade terminal de um corpo em queda no seu seio, analisando o método e os procedimentos, confrontando os resultados com os de outros grupos e sistematizando as conclusões.

Campos de forças**Campo gravítico e campo elétrico**

Interpretar as interações entre massas e entre cargas elétricas através das grandezas campo gravítico e campo elétrico, respetivamente, caracterizando esses campos através das linhas de campo.

Interpretar a expressão do campo gravítico criado por uma massa pontual.

Compreender a evolução histórica do conhecimento científico ligada à formulação da Lei da Gravitação Universal, interpretando o papel das Leis de Kepler.

Aplicar a conservação da energia mecânica no campo

AÇÕES ESTRATÉGICAS DE ENSINO ORIENTADAS PARA O PERFIL DOS ALUNOS

(Exemplos de ações a desenvolver na disciplina)

informação;

- recolha de dados e opiniões para análise de temáticas em estudo;
- tarefas de pesquisa enquadrada por questões-problema e sustentada por guiões de trabalho, com autonomia progressiva.

Promover estratégias que requeiram/induzam por parte do aluno:

- argumentar sobre temas científicos polémicos e atuais, aceitando pontos de vista diferentes dos seus;
- promover estratégias que induzam respeito por diferenças de características, crenças ou opiniões, incluindo as de origem étnica, religiosa ou cultural;
- saber trabalhar em grupo, desempenhando diferentes papéis, respeitando e sabendo ouvir todos os elementos do grupo.

Promover estratégias que envolvam por parte do aluno:

- tarefas de síntese;
- tarefas de planificação, de implementação, de controlo e de revisão, designadamente nas atividades experimentais;
- registo seletivo e organização da informação (por exemplo, construção de sumários, registos de

DESCRITORES DO PERFIL DOS ALUNOS

Respeitador da diferença/ do outro
(A, B, E, F, H)

Sistematizador/ organizador
(A, B, C, I, J)

ORGANIZADOR

Domínio

AE: CONHECIMENTOS, CAPACIDADES E ATITUDES

O aluno deve ficar capaz de:

gravítico para determinar a velocidade de escape, relacionando-a com existência de atmosfera nos planetas.

Aplicar, na resolução de problemas, a Lei de Coulomb, explicando as estratégias de resolução.

Caracterizar o campo elétrico criado por uma carga pontual num ponto, identificando a relação entre a distância à carga e o módulo do campo.

Conceber, em grupo, uma experiência para o estudo de um campo elétrico e respetivas superfícies equipotenciais, criado por duas placas planas e paralelas, formulando hipóteses, analisando procedimentos, confrontando os resultados com os de outros grupos e sistematizando conclusões.

Aplicar, na resolução de problemas, os conceitos de energia potencial elétrica e de potencial elétrico, caracterizando movimentos de cargas elétricas num campo elétrico uniforme.

Criar, com base em pesquisa sobre circuitos RC, um relógio logarítmico e, recorrendo às tecnologias digitais, explicar o seu funcionamento, a metodologia utilizada e os resultados obtidos.

AÇÕES ESTRATÉGICAS DE ENSINO ORIENTADAS PARA O PERFIL DOS ALUNOS

(Exemplos de ações a desenvolver na disciplina)

observações, relatórios de atividades laboratoriais e de visitas de estudo, segundo critérios e objetivos).

Promover estratégias que impliquem por parte do aluno:

- comunicar resultados de atividades laboratoriais e de pesquisa, ou outras, oralmente e por escrito, usando vocabulário científico próprio da disciplina, recorrendo a diversos suportes;
- participar em ações cívicas relacionadas com o papel central da Física no desenvolvimento tecnológico e suas consequências socio-ambientais.

Promover estratégias envolvendo tarefas em que, com base em critérios, se oriente o aluno para:

- interrogar-se sobre o seu próprio conhecimento, identificando pontos fracos e fortes das suas aprendizagens;
- descrever processos de pensamento usados durante a realização de uma tarefa ou abordagem de um problema;
- considerar o *feedback* dos pares para melhoria ou aprofundamento de saberes;
- a partir da explicitação de *feedback* do professor, reorientar o seu trabalho,

DESCRITORES DO PERFIL DOS ALUNOS

Comunicador / Interventor
(A, B, D, E, G, H, I);

Autoavaliador
(transversal às áreas);

ORGANIZADOR
Domínio

AE: CONHECIMENTOS, CAPACIDADES E ATITUDES
O aluno deve ficar capaz de:

AÇÕES ESTRATÉGICAS DE ENSINO ORIENTADAS PARA O PERFIL DOS ALUNOS

(Exemplos de ações a desenvolver na disciplina)

DESCRITORES DO PERFIL DOS ALUNOS

Ação de campos magnéticos sobre cargas em movimento

Caracterizar as forças exercidas por um campo magnético uniforme sobre cargas elétricas em movimento, concluindo sobre os movimentos dessas cargas.

Interpretar o funcionamento do espectrómetro de massa com base na caracterização das forças exercidas sobre cargas elétricas em movimento num campo magnético uniforme, pesquisando sobre a sua relevância em aplicações do dia a dia.

individualmente ou em grupo.

Promover estratégias que criem oportunidades para o aluno:

- fornecer *feedback* para melhoria ou aprofundamento do trabalho de grupo ou individual dos pares;
- realizar trabalho colaborativo em diferentes situações (projetos interdisciplinares, resolução de problemas e atividades experimentais).

Participativo/ colaborador (B, C, D, E, F)

Promover estratégias e modos de organização das tarefas que impliquem por parte do aluno:

- assumir responsabilidades adequadas ao que lhe for solicitado e contratualizar tarefas, apresentando resultados;
- organizar e realizar autonomamente tarefas, incluindo a promoção do estudo com o apoio do professor à sua concretização, identificando quais os obstáculos e formas de os ultrapassar;
- dar conta a outros do cumprimento de tarefas e funções que assumiu.

Responsável/ autónomo (C, D, E, F, G, I, J);

Física Moderna

Introdução à física quântica

Reconhecer, com base em pesquisa, o papel de Planck e de Einstein na introdução da quantização da energia e da teoria dos fótons, na origem da física quântica.

Interpretar espectros de radiação térmica com base na Lei de Stefan-Boltzmann e na Lei de Wien.

Aplicar, na resolução de problemas, o efeito fotoelétrico, relacionando-o com o desenvolvimento de produtos tecnológicos, e interpretar a natureza corpuscular da luz.

Promover estratégias que induzam:

- ações solidárias para com outros nas tarefas de aprendizagem ou na sua organização /atividades de entreajuda;
- posicionar-se perante situações de ajuda a outros e de proteção de si, designadamente

Cuidador de si e do outro (A, B, E, F, G, I, J)

ORGANIZADOR

Domínio

AE: CONHECIMENTOS, CAPACIDADES E ATITUDES

O aluno deve ficar capaz de:

**AÇÕES ESTRATÉGICAS DE ENSINO
ORIENTADAS PARA O PERFIL DOS
ALUNOS**

(Exemplos de ações a desenvolver na disciplina)

**DESCRIPTORIOS
DO PERFIL DOS
ALUNOS****Núcleos atômicos e radioatividade**

Investigar, em trabalho de projeto, os núcleos atômicos e a radioatividade (contributos históricos, estabilidade nuclear e energia de ligação, instabilidade nuclear e emissões radioativas, fusão e cisão nucleares, fontes naturais e artificiais, efeitos biológicos e detetores, técnicas de diagnóstico que utilizam marcadores radioativos) e recorrendo às tecnologias digitais, comunicar as conclusões.

Investigar, numa perspetiva intra e interdisciplinar, os motivos da perigosidade para a saúde pública da acumulação do radão nos edifícios.

Aplicar, na resolução de problemas, a Lei do Decaimento Radioativo à análise de atividades de amostras em situações do dia a dia (medicina, indústria e investigação científica).

adotando medidas de proteção adequadas a atividades laboratoriais.