



Conforme estabelecido no DL n.º 55/2018, de 6 de julho, e ainda nas Portarias 223-A/2018, de 3 de agosto e 226-A/2018, de 7 de agosto, as Aprendizagens Essenciais (AE) são o conjunto comum de conhecimentos a adquirir, bem como de capacidades e atitudes a desenvolver obrigatoriamente por todos os alunos em cada área disciplinar ou disciplina. As AE estão orientadas para a concretização do Perfil dos alunos à saída da escolaridade obrigatória e ambos serão objeto exposto de avaliação interna e externa (provas de aferição e exames nacionais). De acordo com o estabelecido no DL referido, compete à Escola a definição dos seus instrumentos de planeamento curricular. As planificações a longo prazo são um desses instrumentos e foi decisão do Conselho Pedagógico considerar as AE, tal como definidas pela tutela e acrescidas de um organizador temporal (cf. no fim, por favor), a Planificação Anual de cada disciplina. Destaca-se, no entanto, que na autonomia consagrada no DL acima indicado, e tendo por referência as metas curriculares e os programas em vigor, pode cada professor, de acordo com as necessidades de cada turma, aprofundar os conhecimentos que considerar necessários, sem colocar em causa a aprendizagem significativa das AE.

11.º ANO | ENSINO SECUNDÁRIO

MATEMÁTICA A

INTRODUÇÃO

A disciplina de Matemática A destina-se aos Cursos Científico-Humanísticos de Ciências e Tecnologias e de Ciências Socioeconómicas.

As Aprendizagens Essenciais (AE) baseiam-se no programa e metas da disciplina para este ano de escolaridade homologados em 2014. Os detalhes das AE devem ser complementados com esses documentos. Os temas curriculares não identificados nas AE

podem ser abordados pelos docentes no exercício da sua autonomia em consonância com o projeto educativo de cada Unidade Orgânica. As AE aprofundam as Orientações de Gestão curricular para o Programa e Metas Curriculares de Matemática A, publicadas na página da Direção-Geral da Educação em agosto de 2016, com as quais são totalmente compatíveis, enquadradas

e articuladas com a orientação do *Perfil dos Alunos à Saída da Escolaridade Obrigatória* (PA), assim como a experiência de três anos de lecionação do programa e metas.

As AE incluem os temas matemáticos de Funções e Geometria no 10.º ano, Funções, Geometria e Estatística no 11.º ano e Funções, Probabilidades e Números Complexos no 12.º ano. O papel relevante da Estatística na sociedade atual justifica a integração de alguns dos seus conteúdos essenciais e a extensão do programa e metas motiva a sua abordagem apenas no 11.º ano. Em termos gerais, na definição das AE, foi feita a opção de sugerir o estudo de alguns temas em anos posteriores ao previsto no programa, mas nunca em anos anteriores, com o objetivo de facilitar a utilização do manual por parte de professores e alunos.

As AE assumem a Lógica e a Teoria de Conjuntos como temas transversais e colocam no mesmo patamar de relevância a Resolução de Problemas, a História e a Modelação Matemáticas.

Para cada tema matemático, as AE formam um todo constituído por conteúdos, objetivos e práticas interrelacionados. Os objetivos concretizam essas aprendizagens relativas a cada conteúdo, incidindo sobre conhecimentos, capacidades e atitudes a adquirir e a desenvolver, e as práticas estabelecem condições que apoiam e favorecem a consecução desses objetivos.

A aquisição e o desenvolvimento de conhecimentos, capacidades e atitudes, e a sua mobilização em contextos matemáticos e não matemáticos são objetivos essenciais associados aos conteúdos de aprendizagem de cada tema matemático. Estes objetivos essenciais, definidos em termos de capacidades e de atitudes, devem ser valorizados com igual importância relativamente aos conteúdos e favorecem uma aproximação aos conceitos matemáticos.

Estas AE são enquadradas e articuladas no e com o PA, tendo em vista a sua consecução. No que particularmente se refere às aprendizagens dos alunos associadas às áreas de competências aí definidas, seja nas áreas (a), (b), (c), (d) e (i),

intrinsecamente relacionadas com temas, processos e métodos matemáticos, seja nas restantes áreas, (e), (f), (g), (h) e (j), a que a Matemática dá igualmente contributos essenciais. No entanto, pressupõe o recurso a práticas de trabalho autónomo, colaborativo e de carácter interdisciplinar. O trabalho em sala de aula deve contemplar a ligação a outras disciplinas, o ensino experimental e a realização de projetos com vista a promover um desenvolvimento integral dos estudantes de acordo com o PA.

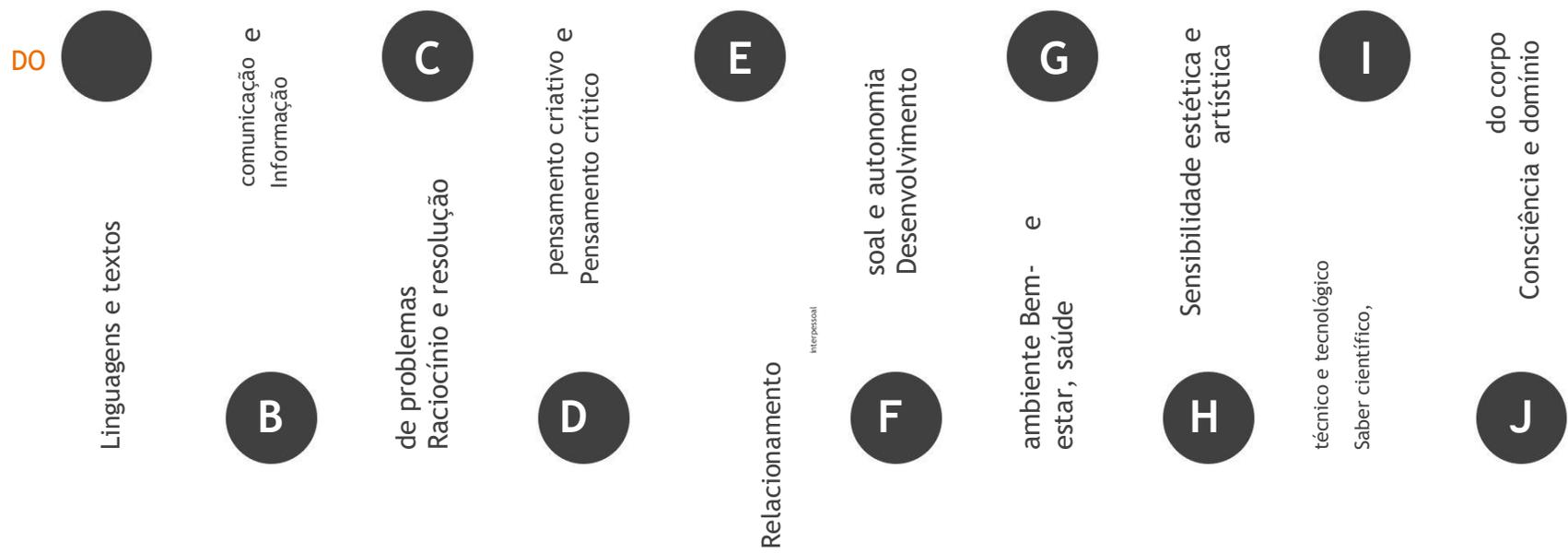
Considera-se essencial que os professores diversifiquem as suas metodologias de ensino. Por um lado, assume-se que “o professor de matemática deve ser, primeiro que tudo, um professor de matematização, isto é, deve habituar o aluno a reduzir situações concretas a modelos matemáticos e, vice-versa, aplicar os esquemas lógicos da matemática a problemas concretos” (Sebastião e Silva). Por outro lado é preciso atender aos diferentes tipos de aluno pois, tal como um método de ensino não é suficiente para ensinar estudantes de variados níveis de desenvolvimento, uma única estratégia de ensino também não funciona em todos os problemas matemáticos. Por último, desenvolver competências matemáticas complexas pode requerer estratégias de ensino diferentes daquelas usadas para desenvolver competências matemáticas básicas.

Deve ter-se em atenção que não é indiferente o modo como se ensina matemática. Os estudantes devem ter oportunidades de descobrir, raciocinar, provar e comunicar matemática. Para isso é fundamental que os estudantes se envolvam em discussões e atividades estimulantes e que não se sobrevalorizem as competências procedimentais sem a compreensão dos princípios matemáticos subjacentes.

Desde o início do ensino secundário, a tecnologia deve ser usada de forma crítica e inteligente contribuindo para o desenvolvimento de novas competências associadas à área da programação que, nalguns países, estão já integradas nos programas de Matemática. A tecnologia é uma ferramenta cada vez mais presente na sociedade e no mercado de trabalho e também um recurso essencial no ensino, ajudando os alunos a perceber as ideias matemáticas, a raciocinar, a resolver

problemas e a comunicar. Assim, a tecnologia gráfica deve estar presente, quer em contexto de sala de aula, quer em contexto de avaliação externa.

ÁREAS DE
COMPETÊNCIAS
PERFIL DOS
ALUNOS (ACPA)



OPERACIONALIZAÇÃO DAS APRENDIZAGENS ESSENCIAIS (AE)

ORGANIZADOR Domínio

AE: CONHECIMENTOS, CAPACIDADES E ATITUDES

Recorrendo a situações e contextos variados, incluindo a utilização de materiais diversificados e tecnologia, os alunos devem resolver tarefas que requeiram a resolução de problemas, o raciocínio e a comunicação matemáticos, por forma a que sejam capazes de:

Práticas essenciais de aprendizagem

Devem ser criadas condições de aprendizagem para que os alunos, em experiências individuais e colaborativas, tenham oportunidade de:

DESCRITORES DO PERFIL DOS ALUNOS

Temas Transversais

Lógica, Resolução de Problemas, História e Modelação Matemáticas

Geometria

- Resolver problemas variados, ligados a situações concretas, que permitam recordar e aplicar métodos trigonométricos estudados no 3.º ciclo do ensino básico;

Trigonometria

- Relacionar e aplicar na resolução de problemas as noções de ângulo orientado e a respetiva amplitude; e de ângulo generalizado e a respetiva amplitude;
- Reconhecer, analisar e aplicar na resolução de problemas: Razões trigonométricas de ângulos generalizados no círculo trigonométrico e a noção de radiano
- Reconhecer, analisar e aplicar na resolução de problemas funções trigonométricas $\text{sen}(x)$, $\text{cos}(x)$ e $\text{tg}(x)$;
- Utilizar as fórmulas trigonométricas de “redução ao 1.º quadrante” e a fórmula fundamental da Trigonometria na

- Estabelecer conexões entre diversos temas matemáticos e de outras disciplinas.
- Utilizar a Lógica à medida que vai sendo precisa e em ligação com outros temas matemáticos promovendo uma abordagem integrada no tratamento de conteúdos pertencentes a outros domínios.
- Tirar partido da utilização da tecnologia nomeadamente para experimentar, investigar, comunicar, programar, criar e implementar algoritmos.
- Utilizar a tecnologia para fazer verificações e resolver problemas numericamente, mas também para fazer investigações, descobertas, sustentar ou refutar conjecturas.

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

Criativo
(A, C, D, J)

Crítico/Analítico
(A, B, C, D, G)

Indagador/
Investigador
(C, D, F, H, I)

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

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

ORGANIZADOR**Domínio****AE: CONHECIMENTOS, CAPACIDADES E ATITUDES**

Recorrendo a situações e contextos variados, incluindo a utilização de materiais diversificados e tecnologia, os alunos devem resolver tarefas que requeiram a resolução de problemas, o raciocínio e a comunicação matemáticos, por forma a que sejam capazes de:

**Geometria
analítica no plano
e no espaço**

resolução de problemas;

- Resolver equações trigonométricas simples ($\text{sen}(x)=k$, $\text{cos}(x)=k$ e $\text{tg}(x)=k$), num contexto de resolução de problemas.
- Reconhecer e aplicar na resolução de problemas a relação entre a inclinação e o declive de uma reta no plano.
- Reconhecer, analisar e aplicar na resolução de problemas a noção de produto escalar, nomeadamente na:
 - determinação do ângulo entre dois vetores;
 - definição de lugares geométricos.
- Resolver problemas envolvendo retas no plano e retas e planos no espaço, utilizando:
 - equações vetoriais de retas;
 - equações cartesianas de planos;
 - posição relativa de retas e planos.

Práticas essenciais de aprendizagem

Devem ser criadas condições de aprendizagem para que os alunos, em experiências individuais e colaborativas, tenham oportunidade de:

- Utilizar a tecnologia gráfica, geometria dinâmica e folhas de cálculo, no estudo de funções, geometria e estatística.
- Apreciar o papel da matemática no desenvolvimento das outras ciências e o seu contributo para a compreensão e resolução dos problemas da humanidade através dos tempos.
- Enquadrar do ponto de vista da História da Matemática os conteúdos abordados que para o efeito se revelem particularmente adequados.
- Resolver problemas, atividades de modelação ou desenvolver projetos que mobilizem os conhecimentos adquiridos ou fomentem novas aprendizagens, em contextos matemáticos e de outras disciplinas, nomeadamente Física e Economia.
- Comunicar, utilizando linguagem matemática, oralmente e por escrito, para descrever, explicar e justificar procedimentos, raciocínios e conclusões.

DESCRITORES DO PERFIL DOS ALUNOS

**Questionador
(A, F, G, I, J)**

**Comunicador
(A, B, D, E, H)**

**Autoavaliador
(transversal às áreas)**

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

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

**Cuidador de si e do
outro
(B, E, F, G)**

ORGANIZADOR

Domínio

AE: CONHECIMENTOS, CAPACIDADES E ATITUDES

Recorrendo a situações e contextos variados, incluindo a utilização de materiais diversificados e tecnologia, os alunos devem resolver tarefas que requeiram a resolução de problemas, o raciocínio e a comunicação matemáticos, por forma a que sejam capazes de:

Práticas essenciais de aprendizagem

Devem ser criadas condições de aprendizagem para que os alunos, em experiências individuais e colaborativas, tenham oportunidade de:

DESCRIPTORIOS DO PERFIL DOS ALUNOS

Funções	<ul style="list-style-type: none"> Resolver problemas envolvendo sucessões monótonas, sucessões limitadas, sucessões definidas por recorrência, progressões aritméticas e progressões geométricas (termo geral e soma de n termos consecutivos);
Sucessões	<ul style="list-style-type: none"> Conhecer o conceito de limite de uma sucessão (casos de convergência e de limites infinitos);
Funções Reais de variável real	<ul style="list-style-type: none"> Relacionar a convergência com a monotonia e a limitação Reconhecer, interpretar e representar graficamente $y = \frac{1}{x}$ e $y = \frac{1}{x^2}$ e usar o conceito intuitivo de assíntota e usá-las na resolução de problemas e em contextos de modelação;
Limites e derivadas de funções polinomiais e racionais	<ul style="list-style-type: none"> Caracterizar a função inversa de restrições bijetivas de funções quadráticas e cúbicas e relacionar os seus gráficos; Reconhecer, interpretar e representar graficamente $y = \sqrt{x}$ e $y = \sqrt[3]{x}$ e usá-las na resolução de problemas e em contextos de modelação;

- Avaliar o próprio trabalho para identificar progressos, lacunas e dificuldades na sua aprendizagem.
- A Estatística deve ser trabalhada de forma não formal, usando tecnologia (calculadora, folha de cálculo) partindo de pequenos projetos, com dados reais e de forma a permitir a compreensão do processo estatístico e a avaliação crítica e conhecedora das múltiplas informações estatísticas com que os alunos são confrontados no dia a dia.

ORGANIZADOR

Domínio

AE: CONHECIMENTOS, CAPACIDADES E ATITUDES

Recorrendo a situações e contextos variados, incluindo a utilização de materiais diversificados e tecnologia, os alunos devem resolver tarefas que requeiram a resolução de problemas, o raciocínio e a comunicação matemáticos, por forma a que sejam capazes de:

Práticas essenciais de aprendizagem

Devem ser criadas condições de aprendizagem para que os alunos, em experiências individuais e colaborativas, tenham oportunidade de:

DESCRIPTORIOS DO PERFIL DOS ALUNOS

- Conhecer o conceito de limite segundo Heine;
- Determinar:
 - limite de uma função num ponto aderente ao respetivo domínio;
 - limites laterais;
 - limites no infinito;
- Operar com limites e casos indeterminados em funções;
- Calcular limites recorrendo ao levantamento algébrico de indeterminações;
- Calcular e interpretar geometricamente a taxa média de variação de uma função e a derivada de uma função num ponto;
- Determinar equações de retas tangentes ao gráfico de uma função;
- Resolver problemas envolvendo a derivada e a taxa média de variação de função, nomeadamente sobre velocidades média e instantânea.

ORGANIZADOR
Domínio

AE: CONHECIMENTOS, CAPACIDADES E ATITUDES

Recorrendo a situações e contextos variados, incluindo a utilização de materiais diversificados e tecnologia, os alunos devem resolver tarefas que requeiram a resolução de problemas, o raciocínio e a comunicação matemáticos, por forma a que sejam capazes de:

Práticas essenciais de aprendizagem

Devem ser criadas condições de aprendizagem para que os alunos, em experiências individuais e colaborativas, tenham oportunidade de:

DESCRIPTORIOS DO PERFIL DOS ALUNOS

Estatística

- Reconhecer o papel relevante desempenhado pela Estatística em todos os campos do conhecimento abordando nomeadamente os conceitos de Recenseamento e Sondagem (população e amostra);
- Organizar e interpretar dados de natureza quantitativa e qualitativa, variáveis discretas e contínuas;
- Interpretar medidas de localização de uma amostra: moda, média, mediana, quartis e percentis; medidas de dispersão: amplitude interquartil, variância, desvio padrão;
- Abordar gráfica e intuitivamente distribuições bidimensionais, nomeadamente o diagrama de dispersão, o coeficiente de correlação e reta de regressão.

1º Período

Aulas previstas: 74

Organizador / Tema	Nº de aulas
GEOMETRIA	
• Trigonometria	28
• Geometria analítica no plano e no espaço	24

Os restantes 22 tempos letivos serão destinados, ao longo do período, a: dinâmicas de apresentação, autoavaliação/ monitorização; aplicação de instrumentos de avaliação formativa e sumativa; realização, apresentação e discussão de trabalhos/ tarefas diversos.

2º Período

Aulas previstas: 72

Organizador / Tema	Nº de aulas
FUNÇÕES	
• Sucessões	25
• Funções reais de variável real	29

Os restantes 18 tempos letivos serão destinados, ao longo do período, a: dinâmicas de autoavaliação/ monitorização; aplicação de instrumentos de avaliação formativa e sumativa; realização, apresentação e discussão de trabalhos/ tarefas diversos.

3º Período

Aulas previstas: 34

Organizador / Tema	Nº de aulas
FUNÇÕES	
• Funções reais de variável real	10
	14
ESTATÍSTICA	

Os restantes 10 tempos letivos serão destinados, ao longo do período, a: dinâmicas de autoavaliação/ monitorização; aplicação de instrumentos de avaliação formativa e sumativa; realização, apresentação e discussão de trabalhos/ tarefas diversos.