

## **Matemática A -Ensino Secundário**

### **Critérios de Avaliação**

#### **11º Ano de escolaridade**

A avaliação dos alunos tem como referência o “Perfil dos alunos à saída da escolaridade obrigatória” e as “Aprendizagens essenciais” definidas para este ano de escolaridade.

As estratégias, metodologias e procedimentos pedagógico-didáticos a utilizar na prática letiva bem como os momentos e instrumentos/técnicas de avaliação formativa e classificativa deverão ter como referência o “Perfil dos alunos à saída da escolaridade obrigatória” e contribuir para o desenvolvimento das áreas de competências aí consideradas.

A avaliação, de acordo com o estabelecido no quadro I e com o nível de desempenho do aluno – quadro II, incide sobre os seguintes domínios:

- Conhecimento de factos e Procedimentos-Domínio de conceitos e procedimentos essenciais no âmbito dos temas matemáticos;
- Raciocínio e Resolução de Problemas- Capacidade para resolver problemas em situações que convoquem a mobilização das novas aprendizagens nos diversos domínios, analisar estratégias variadas de resolução e apreciar a plausibilidade dos resultados obtidos;
- Comunicação Matemática-Capacidade de raciocinar e argumentar matematicamente, formular e testar conjeturas, bem como analisar os argumentos de outros.

#### **QUADRO I**

Domínios percentagem	Aprendizagens Essenciais/Conteúdos	Perfil do aluno	Ações Estratégicas de Ensino/Banco de Atividades	Formas de Avaliação (Técnicas e Instrumentos)
<p>(D<sub>1</sub>) Conhecimento de factos e Procedimentos (50%)</p>	<p><b>Trigonometria e Funções Trigonométricas (TRI)</b></p>	<p>Conhecedor/ sabedor/ culto/ informado (A, B, G, I, J)</p> <p>Criativo (A, C, D, J)</p> <p>Crítico/Analítico (A, B, C, D, G)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Estabelecer conexões entre diversos temas matemáticos e de outras disciplinas.</li> <li>Introduzir 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.</li> <li>Utilizar a tecnologia para fazer verificações e resolver problemas numericamente, mas também para fazer investigações, descobertas, sustentar ou refutar conjeturas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Observação direta</li> <li>Teste de avaliação</li> <li>Quizz</li> <li>Outros</li> </ul>
	<p><b>Revisões. Extensão da trigonometria a ângulos retos e obtusos e resolução de triângulos. Ângulos orientados, ângulos generalizados e rotações. Razões trigonométricas de ângulos generalizados.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Resolver problemas variados, ligados a situações concretas, que permitam aplicar métodos trigonométricos estudados no 3.º ciclo do ensino básico.</li> <li>Relacionar as noções de ângulo orientado e a respetiva amplitude e de ângulo generalizado e a respetiva amplitude.</li> <li>Reconhecer e analisar as razões trigonométricas de ângulos generalizados, no círculo trigonométrico, e a noção de radiano.</li> <li>Conhecer e utilizar as fórmulas trigonométricas de “redução ao 1.º quadrante” e a Fórmula Fundamental da Trigonometria na simplificação de expressões.</li> </ul> <p><b>Funções trigonométricas. Equações trigonométricas.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Reconhecer as funções trigonométricas <math>\sin(x)</math>, <math>\cos(x)</math> e <math>\tan(x)</math>, analisá-las e fazer o estudo de cada uma delas e identificar algumas das suas propriedades (domínio, contradomínio, zeros, máximos, mínimos, paridade e período fundamental).</li> <li>Resolver, em <math>\mathbb{R}</math> ou num subconjunto de <math>\mathbb{R}</math>, equações trigonométricas do tipo <math>(\sin(x) = k, \cos(x) = k \text{ e } \tan(x) = k)</math>.</li> </ul>			
	<p><b>Geometria analítica (GA)</b></p>			
	<p><b>Declive e inclinação de uma reta no plano. Produto escalar de vetores</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Reconhecer a relação entre a inclinação e o declive de uma reta no plano.</li> <li>Identificar o ângulo de dois vetores não nulos.</li> <li>Identificar algumas propriedades do produto escalar (quadrado do produto escalar; sinal do produto escalar).</li> <li>Reconhecer e aplicar a noção de produto escalar na determinação do ângulo entre dois vetores.</li> </ul>			

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificar o produto escalar de dois vetores perpendiculares.</li> <li>• Reconhecer e aplicar a noção de produto escalar na determinação do ângulo de duas retas;</li> <li>• Calcular o produto escalar de um par de vetores a partir das respetivas coordenadas;</li> <li>• Relacionar o declive de retas perpendiculares no plano.</li> <li>• Reconhecer e aplicar a noção de produto escalar na definição de lugares geométricos no plano.</li> </ul> <p><b>Equações Cartesianas de planos no espaço</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Reconhecer uma equação Cartesiana do plano e identificar um vetor normal ao plano e um dos seus pontos.</li> <li>• Escrever a equação do plano definido por: 3 pontos não colineares; duas retas concorrentes; duas retas (estritamente paralelas) ou uma reta e um ponto exterior à reta.</li> <li>• Relacionar a posição relativa de dois planos com a posição relativa dos respetivos vetores normais;</li> <li>• Reconhecer e aplicar a noção de produto escalar na definição de lugares geométricos no espaço</li> </ul>	<p>Indagador/ Investigador (C, D, F, H, I)</p> <p>Respeitador da diferença/ do outro (A, B, E, F, H)</p>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Utilizar a tecnologia gráfica, geometria dinâmica e folhas de cálculo, no estudo de funções e geometria.</li> </ul>	
<b>Sucessões (SUC)</b>				
<p><b>Propriedades elementares de sucessões reais</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Reconhecer uma sucessão numérica a sua representação gráfica.</li> <li>• Reconhecer e aplicar as noções de sucessões monótonas, majorantes e minorantes de um conjunto, conjuntos limitados e sucessões limitadas.</li> <li>• Reconhecer uma sucessão definida por recorrência.</li> </ul> <p><b>Progressões aritméticas e geométricas</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Reconhecer que uma sucessão é uma progressão aritméticas.</li> <li>• Numa progressão aritmética identificar a razão, escrever o termo geral, identificar a sua monotonia e relacioná-la com o valor da razão e calcular a soma de <math>N</math> termos consecutivos.</li> <li>• Reconhecer que uma sucessão é uma progressão geométrica.</li> <li>• Numa progressão reométrica identificar a razão, escrever o termo geral, identificar a sua monotonia e relacioná-la com o valor da razão e calcular a soma de <math>N</math> termos consecutivos.</li> </ul> <p><b>Limites de sucessões</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Conhecer o conceito de Limite finito de uma sucessão (casos de convergência).</li> </ul>	<p>Sistematizador/ organizador (A, B, C, I, J)</p>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• 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.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Enquadrar do ponto de vista</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reconhecer a unicidade do limite.</li> <li>• Relacionar a convergência de uma sucessão com a monotonia e a limitação.</li> <li>• Reconhecer e aplicar que o produto de uma sucessão limitada por uma sucessão de limite nulo, é uma sucessão de limite nulo.</li> <li>• Conhecer o conceito de Limite infinito de uma sucessão (casos de divergência)</li> <li>• Operar com limites finitos e infinitos.</li> <li>• Reconhecer e aplicar que <math>\frac{1}{0^+} = +\infty</math>; <math>\frac{1}{0^-} = -\infty</math>; <math>\frac{1}{\infty} = 0</math></li> <li>• Identificar as indeterminações <math>\infty - \infty</math>; <math>\frac{0}{0}</math>; <math>\frac{\infty}{\infty}</math> e <math>0 \times \infty</math></li> <li>• Calcular limites de sucessões envolvendo polinómios e frações racionais.</li> <li>• Calcular limites de frações irracionais e o Limites <math>\lim a^n, a &gt; 0</math> e <math>\lim \sqrt[n]{a^n}, (a &gt; 0)</math>.</li> <li>• Reconhecer que a soma de todos os termos de uma progressão aritmética de razão entre 0 e 1, é o limite de <math>S_N</math> (soma de <math>N</math> termos consecutivos) .</li> </ul> <p><b>Funções Reais de Variável Real (FRVR)</b></p> <p><b>Generalidades acerca de funções (Manual 10ºano, parte2)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Reconhecer a injetividade, sobrejetividade e bijetividade de uma função.</li> <li>• Caraterizar a função composta de duas funções.</li> <li>• Caraterizar a função inversa de restrições bijetivas de funções quadráticas e cúbicas e relacionar os seus gráficos.</li> </ul> <p><b>Função raiz quadrada. Função raiz cúbica. Operações com funções. (Manual 10ºano, parte2)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Reconhecer, interpretar e representar graficamente as funções irracionais do tipo <math>f(x) = a\sqrt{x-b} + c, a, b, c \in \mathbb{R} \text{ e } a \neq 0</math></li> <li>• Reconhecer e interpretar graficamente as funções irracionais do tipo <math>f(x) = a\sqrt[3]{x-b} + c, a, b, c \in \mathbb{R} \text{ e } a \neq 0</math></li> </ul> <p><b>Funções Racionais</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Reconhecer, interpretar e representar graficamente funções racionais do tipo <math>f(x) = a + \frac{b}{x-c}</math> .</li> <li>• Resolver equações e inequações fracionárias.</li> </ul> <p><b>limites e derivadas de funções polinomiais e racionais</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Conhecer o conceito de limite segundo Heine.</li> <li>• Determinar:             <ul style="list-style-type: none"> <li>• – limite de uma função num ponto aderente ao respetivo domínio;</li> </ul> </li> </ul>		<p>da História da Matemática os conteúdos abordados que para o efeito se revelem particularmente adequados.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Avaliar o próprio trabalho para identificar progressos, lacunas e dificuldades na sua aprendizagem.</li> </ul>	
--	---	--	---	--

	<ul style="list-style-type: none"> <li>– limites laterais;</li> <li>– limites no infinito.</li> <li>Operar com limites e casos indeterminados em funções.</li> <li>Calcular limites recorrendo ao levantamento algébrico de indeterminações.</li> <li>Conhecer e aplicar o conceito de continuidade de uma função num ponto e num intervalo do seu domínio.</li> <li>Identificar as assíntotas ao gráfico de uma função (verticais e não verticais)</li> <li>Reconhecer e interpretar as assíntotas ao gráfico das funções racionais do tipo <math>f(x) = a + \frac{b}{x-c}</math>.</li> <li>Calcular e interpretar geometricamente a taxa média de variação de uma função e a derivada de uma função num ponto.</li> <li>Determinar equações de retas tangentes ao gráfico de uma função.</li> <li>Reconhecer e aplicar a relação entre diferenciabilidade e continuidade.</li> <li>Conhecer e aplicar as regras de derivação.</li> <li>Reconhecer a relação entre o sinal da derivada e a existência de extremos.</li> <li>Estudar analiticamente o sentido de variação de uma função e a existência de extremos</li> </ul>			
	<p><b>Estatística (EST)</b></p>			
	<p><b>Introdução ao estudo da Estatística: Somatórios. Média. Desvio-padrão. Percentis (manual do 10ºano e manual do 11ºano)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Reconhecer o papel relevante desempenhado pela Estatística em todos os campos do conhecimento, abordando nomeadamente os conceitos de Recenseamento e Sondagem (população e amostra).</li> <li>Organizar e interpretar dados de natureza quantitativa e qualitativa, variáveis discretas e contínuas.</li> <li>Interpretar medidas de localização de uma amostra: moda, média, mediana, quartis e percentis; medidas de dispersão: amplitude interquartil, variância e desvio-padrão.</li> <li>Abordar gráfica e intuitivamente distribuições bidimensionais, nomeadamente o diagrama de dispersão, o coeficiente de correlação e a reta de regressão.</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>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.</li> </ul>	

<p><b>(D<sub>2</sub>)</b> Raciocínio e Resolução de Problemas <b>(30%)</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Resolver problemas e atividades de modelação envolvendo noções de: Trigonometria e Funções trigonométricas; Geometria analítica; Sucessões e limites de sucessões e Funções reais de variável real, tanto em contextos matemáticos como não matemáticos, concebendo e aplicando estratégias de resolução, incluindo a utilização de tecnologia, e avaliando a plausibilidade dos resultados.</li> <li>• Desenvolver a capacidade de abstração e de generalização, de compreender a noção de demonstração de compreender e construir argumentos matemáticos.</li> <li>• Utilizar a tecnologia para fazer verificações, resolver problemas e fazer investigações, descobertas, sustentar ou refutar conjecturas.</li> </ul>	<p>Sistematizador/ organizador (A, B, C, I, J)</p> <p>Indagador/ Investigador (C, D, F, H, I)</p> <p>Questionador (A, F, G,</p> <p>Criativo (A, C, D, J)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Resolver problemas, atividades de modelação ou desenvolver projetos que mobilizem os conhecimentos adquiridos ou fomentem novas aprendizagens.</li> </ul>	
<p><b>(D<sub>3</sub>)</b> Comunicação Matemática <b>(20%)</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Expressar oralmente e por escrito ideias matemáticas, com precisão e rigor, para justificar raciocínios, procedimentos e conclusões, recorrendo ao vocabulário e linguagem próprios da matemática em geral (convenções, notações, terminologia e simbologia), da geometria.</li> <li>• Evidenciar interesse pela Matemática e valorizar o seu papel no desenvolvimento das outras ciências e áreas da atividade humana e social.</li> <li>• Evidenciar confiança nas suas capacidades e conhecimentos matemáticos e na capacidade de analisar o próprio trabalho e regular a sua aprendizagem.</li> <li>• Desenvolver persistência, autonomia e à-vontade em lidar com situações que envolvam a Matemática no seu percurso escolar e na vida em sociedade.</li> </ul>	<p>Participativo/ colaborador (B, C, D, E, F)</p> <p>Comunicador (A, B, D, E, H)</p> <p>Responsável/ autónomo (C, D, E, F, G, I, J)</p> <p>Autoavaliador (transversal às áreas)</p> <p>Cuidador de si e do outro (B, E, F, G)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Comunicar, utilizando linguagem matemática, oralmente e por escrito, para descrever, explicar e justificar procedimentos, raciocínios e conclusões.</li> </ul>	

QUADRO II

DESCRITORES DE DESEMPENHO

Domínio/ Níveis	4. DESENVOLVEU PLENAMENTE/ MUITO BOM	3. DESENVOLVEU REGULARMENTE/ BOM	2. DESENVOLVEU PARCIALMENTE/ SUFICIENTE	1. NÃO DESENVOLVEU/ INSUFICIENTE
$D_1$ <b>Conhecimento de fatos e Procedimentos</b>	<b>Revela muito bom</b> domínio de conceitos e procedimentos essenciais dos temas matemáticos trabalhados.	<b>Revela bom</b> domínio de conceitos e procedimentos essenciais dos temas matemáticos trabalhados.	<b>Revela algum</b> domínio de conceitos e procedimentos essenciais dos temas matemáticos trabalhados.	<b>Não domina ou domina com muitas dificuldades</b> os conceitos e procedimentos essenciais dos temas matemáticos trabalhados.
$D_2$ <b>Raciocínio e resolução de problemas</b>	<b>Revela muito boa capacidade:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• na resolução de problemas em situações que convocam a mobilização de novas aprendizagens nos diversos domínios;</li> <li>• na análise de estratégias variadas de resolução;</li> <li>• na apreciação da plausibilidade dos resultados obtidos;</li> <li>• no raciocínio e na argumentação matemática, na formulação e teste de conjeturas, bem como na análise dos argumentos de outros.</li> </ul>	<b>Revela boa capacidade:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• na resolução de problemas em situações que convocam a mobilização das novas aprendizagens nos diversos domínios;</li> <li>• na análise de estratégias variadas de resolução;</li> <li>• na apreciação da plausibilidade dos resultados obtidos.</li> <li>• no raciocínio e na argumentação matemática, na formulação e teste de conjeturas, bem como na análise dos argumentos de outros.</li> </ul>	<b>Revela alguma capacidade:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• na resolução de problemas em situações que convocam a mobilização das novas aprendizagens nos diversos domínios;</li> <li>• na análise de estratégias variadas de resolução;</li> <li>• na apreciação da plausibilidade dos resultados obtidos;</li> <li>• no raciocínio e na argumentação matemática, na formulação e teste de conjeturas, bem como na análise dos argumentos de outros.</li> </ul>	<b>Revela muitas dificuldades:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• na resolução de problemas em situações que convocam a mobilização das novas aprendizagens nos diversos domínios;</li> <li>• na análise de estratégias variadas de resolução;</li> <li>• na apreciação da plausibilidade dos resultados obtidos;</li> <li>• no raciocínio e na argumentação matemática, na formulação e teste de conjeturas, bem como na análise dos argumentos de outros.</li> </ul>

<p style="text-align: center;"><math>D_3</math> <b>Comunicação matemática</b></p>	<p><b>Revela muito boa</b> capacidade de:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• interpretar e representar informação matemática representada de diversas formas;</li> <li>• exprimir ideias e processos matemáticos, oralmente e por escrito, usando notação, simbologia e vocabulário próprios;</li> <li>• autoavaliar o seu trabalho;</li> <li>• ser autónomo;</li> <li>• empenhamento e persistência na realização das atividades;</li> <li>• adequar os comportamentos em contexto de colaboração, cooperação e interajuda.</li> </ul>	<p><b>Revela boa</b> capacidade de:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• interpretar e representar informação matemática representada de diversas formas;</li> <li>• exprimir ideias e processos matemáticos, oralmente e por escrito, usando notação, simbologia e vocabulário próprios;</li> <li>• autoavaliar o seu trabalho;</li> <li>• ser autónomo</li> <li>• empenhamento e persistência na realização das atividades;</li> <li>• apresentar comportamentos adequados em contexto de colaboração, cooperação e interajuda</li> </ul>	<p><b>Revela alguma</b> capacidade de:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• interpretar e representar informação matemática representada de diversas formas;</li> <li>• exprimir ideias e processos matemáticos, oralmente e por escrito, usando notação, simbologia e vocabulário próprios;</li> <li>• autoavaliar o seu trabalho;</li> <li>• ser autónomo</li> <li>• empenhamento e persistência na realização das atividades;</li> <li>• apresentar comportamentos adequados em contexto de colaboração, cooperação e interajuda</li> </ul>	<p><b>Revela muitas dificuldades em:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• interpretar e representar informação matemática representada de diversas formas;</li> <li>• exprimir ideias e processos matemáticos, oralmente e por escrito, usando notação, simbologia e vocabulário próprios;</li> <li>• autoavaliar o seu trabalho;</li> <li>• ser autónomo</li> <li>• se empenhar e ser persistente na realização das atividades;</li> <li>• apresentar comportamentos adequados em contexto de colaboração, cooperação e interajuda</li> </ul>
---	---	---	--	--