

---

**PLANO CURRICULAR**  
**MATEMÁTICA A – CCH**  
**12.º ANO**  
**TURMAS – A, B, C, D, E, F, G, H, M**

---

**Departamento de Matemática e Tecnologias**

**2023/2024**

---

## 1. Planificação a médio/longo prazo

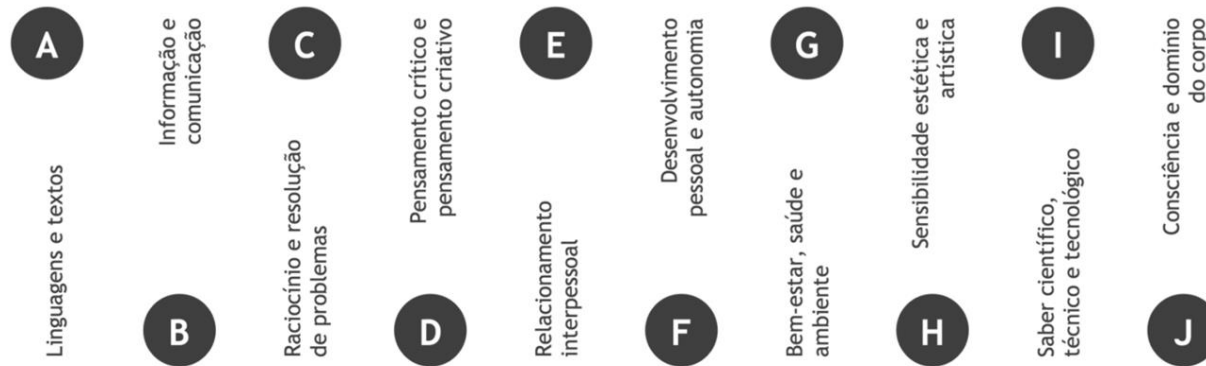
| Período Letivo | Domínios/Temas  | Aprendizagens Essenciais (Conhecimentos, capacidades e atitudes)  | Ações estratégicas/Tarefas a desenvolver  | Áreas de competência do PASEO   | Processos de recolha de informação (Avaliação)  | N.º de aulas |
|----------------|---|---|---|---|---|--------------|
| 1.º            | <b>Funções contínuas</b><br>1. Funções contínuas num ponto<br>2. Funções contínuas num conjunto<br>3. Operações com funções contínuas<br><br><b>Assíntotas</b><br>1. Assíntotas ao gráfico de uma função<br><br>Teorema de Bolzano-Cauchy | <ul style="list-style-type: none"> <li>Estudar a continuidade de uma função num ponto e num subconjunto do domínio.</li> <li>Identificar e justificar a continuidade de funções polinomiais, racionais e irracionais.</li> <li>Conhecer a continuidade da soma, da diferença, do produto e do quociente de funções contínuas.</li> <li>Identificar graficamente e determinar as assíntotas verticais, horizontais e oblíquas ao gráfico de uma função.</li> <li>Conhecer e aplicar o teorema dos valores intermédios (Bolzano-Cauchy).</li> </ul> | <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>Tirar partido da utilização da tecnologia, nomeadamente para experimentar, investigar, comunicar, programar, criar e implementar algoritmos.</li> <li>Utilizar a tecnologia para fazer verificações e resolver problemas numericamente, mas também para fazer investigações, descobertas, sustentar ou refutar conjecturas.</li> <li>Utilizar a tecnologia gráfica, geometria dinâmica e folhas de cálculo, no estudo de funções e geometria.</li> <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> Enquadrar do ponto de vista da História da Matemática os conteúdos abordados que para o efeito se revelem particularmente adequados. | Conhecedor/sabedor/ culto/informado (A, B, G, I, J)<br><br>Criativo (A, C, D)<br>Crítico/Analítico (A, B, C, D, G)<br><br>Indagador/ Investigador (C, D, F, H, I)<br><br>Respeitador da diferença/ do outro (A, B, E, F, H)<br><br>Sistematizador/ organizador (A, B, C, I, J)<br><br>Questionador (A, F, G, I, J)<br><br>Comunicador (A, B, D, E, H) | <ul style="list-style-type: none"> <li>Atividades de avaliação formativa inicial</li> <li>Atividades de preparação para novos conteúdos</li> <li>Observação direta</li> <li>Fichas formativas</li> <li>Fichas sumativas</li> <li>Questões de aula</li> <li>Composições</li> <li>Trabalhos práticos</li> <li>Trabalhos de pesquisa/investigação (individual, a pares ou em grupo)</li> </ul> | 16           |
|                | <b>Derivadas de funções reais de variável real</b><br>1. Função derivada<br>2. Regras de derivação  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Conhecer e aplicar a derivada da soma, da diferença, do produto e do quociente de funções diferenciáveis;</li> <li>Conhecer e aplicar a derivada de funções do tipo <math>f(x) = x^a</math> (com <math>a</math> racional e <math>x &gt; 0</math>)</li> </ul>   |   |   |   | 10           |
|                | <b>Aplicações das derivadas ao estudo de funções</b><br>1. Diferenciabilidade e extremos locais<br>2. Diferenciabilidade e monotonia<br>3. Problemas de otimização  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Caracterizar a função derivada de uma função e interpretá-la graficamente.</li> <li>Relacionar o sinal e os zeros da função derivada com a monotonia e extremos da função e interpretar graficamente.</li> <li>Resolver problemas de otimização envolvendo funções diferenciáveis;</li> </ul>  |   |   |   | 4            |
|                | <b>Derivada de segunda ordem de uma função</b><br>1. Derivada de segunda ordem de uma função<br>2. Concavidades e pontos de inflexão<br>3. Estudo de uma função   | <ul style="list-style-type: none"> <li>Conhecer a composição de funções e o teorema da derivada da função composta.</li> <li>Relacionar o sinal e os zeros da função derivada de segunda ordem com o sentido das concavidades e pontos de inflexão.</li> </ul>  |   |   |   | 14           |

|     |  |   |   |   |  |    |
|-----|--|---|---|---|--|----|
|     | <p><b>Introdução ao cálculo combinatório</b></p> <p>1. Propriedades das operações sobre conjuntos</p> <p>2. Cardinal de um conjunto</p> <p>3. Conjunto das partes de um conjunto <math>E</math></p> <p>4. Fatorial de um número inteiro não negativo</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Conhecer a probabilidade no conjunto das partes de um espaço amostral finito.</li> <li>• Identificar acontecimentos impossível, certo, elementar, composto, incompatíveis, contrários e equiprováveis.</li> <li>• Calcular probabilidades utilizando a regra de Laplace;</li> <li>• Conhecer e usar propriedades das probabilidades: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ probabilidade do acontecimento contrário;</li> <li>▪ probabilidade da diferença de acontecimentos;</li> <li>▪ probabilidade da união de acontecimentos.</li> </ul> </li> <li>• Conhecer a probabilidade condicionada e identificar acontecimentos independentes.</li> <li>• Conhecer e aplicar na resolução de problemas: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ arranjos com e sem repetição;</li> <li>▪ permutações e fatorial de um número inteiro não negativo;</li> <li>▪ combinações.</li> </ul> </li> <li>• Resolver problemas envolvendo o Triângulo de Pascal e as suas propriedades e o desenvolvimento do Binómio de Newton.</li> </ul> | <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> <li>• Comunicar, utilizando linguagem matemática, oralmente e por escrito, para descrever, explicar e justificar procedimentos, raciocínios e conclusões.</li> <li>• Avaliar o próprio trabalho para identificar progressos, lacunas e dificuldades na sua aprendizagem.</li> <li>• Atividades de diagnóstico</li> <li>• Atividades de preparação para novos conteúdos</li> <li>• Atividades de pesquisa/investigação (individual ou em grupo)</li> <li>• Atividades de revisão, recuperação, consolidação ou ampliação de conhecimentos</li> <li>• Atividades de articulação curricular</li> <li>• Avaliação formativa (fichas autoavaliação; questões-aula; minitestes; etc.)</li> <li>• Avaliação sumativa</li> </ul> <p>Atividades de preparação para Exame Nacional</p> | <p>Participativo/ colaborador (B, C, D, E, F)</p> <p>Responsável/ autónomo (C, D, E, F, G, I, J)</p> <p>Sistematizador/ organizador (A, B, C, I, J)</p> <p>Cuidador de si e do outro (B, E, F, G)</p> <p>Autoavaliador (transversal às áreas)</p> | <p>- Atividades de avaliação formativa inicial</p> <p>- Atividades de preparação para novos conteúdos</p> <p>- Observação direta</p> <p>- Fichas formativas</p> <p>- Fichas sumativas</p> <p>- Questões de aula</p> <p>- Composições</p> <p>- Trabalhos práticos</p> <p>Trabalhos de pesquisa/investigação (individual, a pares ou em grupo)</p> | 4  |
|     | <p><b>Cálculo combinatório. Triângulo de Pascal e Binómio de Newton</b></p> <p>1. Arranjos</p> <p>2. Combinações</p>   |   |   |   | 8  |    |
| 2ºP | <p><b>Cálculo combinatório. Triângulo de Pascal e Binómio de Newton</b></p> <p>2. Combinações</p> <p>3. Triângulo de Pascal e Binómio de Newton</p>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Resolver problemas envolvendo o Triângulo de Pascal e as suas propriedades e o desenvolvimento do Binómio de Newton.</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Avaliação sumativa</li> </ul> <p>Atividades de preparação para Exame Nacional</p>  | <p>Autoavaliador (transversal às áreas)</p>   | <p>- Trabalhos práticos</p> <p>Trabalhos de pesquisa/investigação (individual, a pares ou em grupo)</p>  | 8  |
|     | <p><b>Probabilidades</b></p> <p>1. Espaços de probabilidades</p> <p>2. Probabilidade condicionada</p>  |   |   |   | 10   |    |
|     | <p><b>Fórmulas trigonométricas e derivadas</b></p> <p>1. Fórmulas trigonométricas</p> <p>2. limite notável: <math>\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin x}{x}</math></p> <p>3. Derivadas das funções trigonométricas</p>                                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Conhecer as fórmulas trigonométricas da soma, da diferença e da duplicação.</li> <li>• Conhecer e aplicar o limite notável <math>\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin x}{x}</math>.</li> <li>• Conhecer e aplicar as derivadas das funções seno, cosseno e tangente.</li> <li>• Resolver problemas envolvendo funções trigonométricas num contexto de modelação.</li> </ul>   |   |   |  | 16 |

|       |   |  |  |  |  |    |
|-------|---|--|--|--|--|----|
|       | <p><b>Funções exponenciais e funções logarítmicas</b></p> <p>1. Sucessão de termo geral</p> $u_n = \left(1 + \frac{x}{n}\right)^n$ <p>2. Definição do número de Neper</p> <p>2. Funções exponenciais</p> <p>3. Funções logarítmicas</p> <p>4. Limites notáveis: <math>\lim_{x \rightarrow 0} \frac{e^x - 1}{x}</math>,</p> $\lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{e^x}{x^k} \text{ e } \lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{\ln x}{x}$ | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Estudar da sucessão de termo geral <math>u_n = \left(1 + \frac{x}{n}\right)^n</math>, com <math>x \in \mathbb{R}</math> e definição de número de Neper.</li> <li>• Conhecer as propriedades das funções reais de variável real do tipo <math>f(x) = a^x</math>, (<math>a &gt; 1</math>): monotonia, sinal, continuidade, limites e propriedades algébricas;</li> <li>• Caracterizar uma função logarítmica como função inversa de uma função exponencial de base <math>a</math>, com <math>a &gt; 1</math>, referindo logaritmos neperiano e decimal.</li> <li>• Conhecer as propriedades das funções reais de variável real do tipo <math>f(x) = \log_a x</math>: monotonia, sinal, continuidade, limites e propriedades algébricas dos logaritmos;</li> <li>• Conhecer e aplicar os limites notáveis <math>\lim_{x \rightarrow 0} \frac{e^x - 1}{x}</math>, <math>\lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{e^x}{x^k}</math> e <math>\lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{\ln x}{x}</math>.</li> <li>• Conhecer e aplicar a derivada da função exponencial e da função logarítmica.</li> </ul> |  |  |  | 16 |
|       | <p><b>Derivadas e aplicações de funções exponenciais e de funções logarítmicas</b></p> <p>1. Derivadas de funções exponenciais</p> <p>2. Derivadas de funções logarítmicas</p>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Contextualizar historicamente a origem dos números complexos.</li> <li>• Definir a unidade imaginária e o conjunto <math>\mathbb{C}</math> dos números complexos.</li> <li>• Representar números complexos na forma algébrica e na forma trigonométrica.</li> <li>• Representar geometricamente números complexos.</li> <li>• Operar com números complexos na forma algébrica (adição, multiplicação e divisão).</li> <li>• Operar com números complexos na forma trigonométrica (multiplicação, divisão, potenciação e radiciação).</li> <li>• Explorar geometricamente as operações com números complexos e resolver problemas envolvendo as propriedades algébricas e geométricas dos números complexos.</li> </ul>  |  |  |  | 16 |
| 3.º P | <p><b>Números complexos</b></p> <p>1. Introdução aos números complexos</p> <p>2. Corpo dos números complexos</p> <p>3. Forma trigonométrica de um número complexo</p> <p>4. Domínios planos e condições em variável complexa</p>  |  |  |  |  | 20 |

|                                 |  |  |  |  |  |            |
|---------------------------------|--|--|--|--|--|------------|
|                                 |  | • Resolver e interpretar as soluções de equações em $\mathbb{C}$ . |  |  |  |            |
| <b>Total de aulas previstas</b> |  |  |  |  |  | <b>142</b> |

ÁREAS DE  
COMPETÊNCIAS  
DO PERFIL DOS  
ALUNOS (ACPA)



## 2. Critérios de avaliação das aprendizagens

| Critérios Transversais  | Domínios   | Ponderação | Processos de recolha de informação para a avaliação <sup>1</sup>   |
|---|--|------------|--|
| <b>CONHECIMENTO<br/>COMUNICAÇÃO<br/>AUTONOMIA/COLABORAÇÃO</b> | D <sub>1</sub> - Conceitos e procedimentos                                 | 45%        | Questionamento oral e/ou<br>Questão aula e/ou<br>Teste/Miniteste e/ou<br>Teste digital e/ou<br>Trabalho de grupo/pares e/ou<br>Trabalho de pesquisa/ investigação  |
|   | D <sub>2</sub> - Modelação, resolução de problemas e raciocínio matemático | 45%        | Questionamento oral e/ou<br>Questão aula e/ou<br>Teste/Miniteste e/ou<br>Teste digital e/ou<br>Trabalho de grupo/ pares e/ou<br>Trabalho de pesquisa/ investigação   |
|   | D <sub>3</sub> - Comunicação e participação em projetos                    | 10%        | Trabalho de pares/grupo e/ou<br>Apresentação oral e/ou<br>Infográfico/Poster e/ou<br>Grelha de observação do trabalho de pares/grupo e/ou<br>Lista de verificação de atividades/trabalhos propostos e/ou<br>Trabalho de pesquisa/ investigação e/ou<br>Portfólio |

<sup>1</sup> Processo(s) a utilizar na avaliação sumativa, tendo em conta as técnicas de recolha de informação apresentadas no Referencial de Avaliação do Agrupamento.

## 2.1. Descritores de desempenho

| Domínios   | Descritores de desempenho <sup>2</sup>  |  |   |  |
|--|---|--|---|--|
|  | Muito Bom   | Bom  | Suficiente  | Insuficiente   |
| D <sub>1</sub> - Conceitos e procedimentos,                                | <ul style="list-style-type: none"> <li>Conhece e compreende, plenamente, todos os conteúdos abordados.</li> <li>Executa, com muita facilidade, exercícios práticos sobre os conteúdos abordados.</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>Conhece e compreende, quase todos os conteúdos abordados.</li> <li>Executa, com facilidade, exercícios práticos sobre os conteúdos abordados.</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Conhece e compreende, alguns dos conteúdos abordados.</li> <li>Executa, com alguma dificuldade, exercícios práticos sobre os conteúdos abordados.</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>Não conhece nem compreende, a maioria dos conteúdos abordados.</li> <li>Executa, com muita dificuldade, exercícios práticos sobre os conteúdos abordados.</li> </ul>  |
| D <sub>2</sub> - Modelação, resolução de problemas e raciocínio matemático | <ul style="list-style-type: none"> <li>Relaciona os conteúdos abordados, eficazmente, com outros da própria disciplina e/ou de outras áreas disciplinares.</li> <li>Aplica os conteúdos abordados a novas situações, de forma contextualizada.</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>Relaciona os conteúdos abordados com facilidade, com outros da própria disciplina e/ou de outras áreas disciplinares.</li> <li>Aplica os conteúdos abordados a novas situações, de forma quase sempre contextualizada.</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>Relaciona, com alguma dificuldade, os conteúdos abordados, com outros da própria disciplina e/ou de outras áreas disciplinares.</li> <li>Nem sempre aplica os conteúdos abordados a novas situações, de forma contextualizada.</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Relaciona, com muita dificuldade, alguns conteúdos abordados, com outros da própria disciplina e/ou de outras áreas disciplinares.</li> <li>Não aplica os conteúdos abordados de forma contextualizada a novas situações.</li> </ul>  |
| D <sub>3</sub> - Comunicação e participação em projetos                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>Exprime-se sempre com correção, clareza, organização e rigor no uso da linguagem matemática e tecnológica.</li> <li>Argumenta sempre com coerência e fundamentação, com vista à tomada de posição.</li> <li>Comporta-se de forma exemplar, revelando um grande nível de responsabilidade.</li> <li>É perseverante perante as dificuldades, mostrando muita vontade de aprender.</li> <li>Demonstra total autonomia na realização das tarefas propostas.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Exprime-se quase sempre com correção, clareza, organização e rigor no uso da linguagem matemática e tecnológica.</li> <li>Argumenta com coerência e fundamentação, com vista à tomada de posição.</li> <li>Comporta-se de forma correta, revelando responsabilidade.</li> <li>É perseverante perante as dificuldades, mostrando quase sempre muita vontade de aprender.</li> <li>Demonstra bastante autonomia na realização das tarefas propostas.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Exprime-se com alguma correção, clareza, organização e rigor no uso da linguagem matemática e tecnológica.</li> <li>Argumenta com alguma coerência nem sempre fundamentando.</li> <li>Comporta-se globalmente de forma correta, apresentando algumas falhas ao nível da responsabilidade.</li> <li>É perseverante perante as dificuldades, mostrando alguma vontade de aprender.</li> <li>Demonstra alguma autonomia na realização das tarefas propostas.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Exprime-se com incorreções, falta de clareza, organização e rigor no uso da linguagem matemática e tecnológica.</li> <li>Não argumenta de forma coerente e fundamentada.</li> <li>Comporta-se globalmente de forma pouco correta, apresentando bastante falhas ao nível da responsabilidade.</li> <li>Não revela perseverança e vontade de aprender.</li> <li>Demonstra pouca autonomia na realização das tarefas propostas.</li> </ul> |

A Coordenadora de Departamento

Maria de Lurdes Gandarinho Carlos

23/10/2023

<sup>2</sup> Em consonância com as Aprendizagens Essenciais e as áreas de competências inscritas no Perfil dos Alunos à Saída da Escolaridade Obrigatória. À avaliação qualitativa do nível de desempenho, corresponde, quando aplicável, o intervalo quantitativo previsto no Referencial de Avaliação do Agrupamento.