

# PROGRAMA DE MATEMÁTICA A

10.º ANO DE ESCOLARIDADE

COMPONENTE DE FORMAÇÃO ESPECÍFICA E CIENTÍFICA

ÁREA: Ciência e Tecnologia & Económica e Social – Via Geral

ÁREA: Serviços, Industriais & TIC – Via Técnica

ENSINO SECUNDÁRIO  
(Versão Experimental)

## **Ficha Técnica**

### **Título**

Programa de Matemática – 10.º Ano de escolaridade – Componente de Formação Específica e Científica Área CT&ES (via geral) Área Serviços, Industriais & TIC (via técnica)

### **Editores/Autores**

Ministério da Educação

### **Concetores:**

Agostinho Monteiro

Luísa Cardoso

### **Validador:**

Nilson Moreira

### **Coordenação**

Direção Nacional de Educação / Serviço de Desenvolvimento Curricular

### **Elaboração**

Universidade de Cabo Verde (Uni-CV)

### **Propriedade**

Ministério da Educação

Palácio do Governo

C.P. 111

Tel.: +238 262 11 72 / 11 76

Cidade da Praia – Santiago

**Data:** outubro 2022

## Índice

1. INTRODUÇÃO.....	4
1.1 APRENDIZAGENS ESSENCIAIS DE MATEMÁTICA A NO FINAL DO ENSINO SECUNDÁRIO (10.º AO 12.º ANO).....	5
1.2 ARTICULAÇÃO COM O ENSINO BÁSICO .....	9
2. APRESENTAÇÃO, FINALIDADES E ORIENTAÇÕES GERAIS DA DISCIPLINA .....	10
2.1 PROPÓSITO DA DISCIPLINA NO ENSINO SECUNDÁRIO.....	10
2.2 FINALIDADES .....	10
2.3 COMPETÊNCIAS A DESENVOLVER.....	11
2.4 VISÃO GERAL DOS TEMAS /CONTEÚDOS.....	11
2.5 INDICAÇÕES METODOLÓGICAS GERAIS .....	18
2.5.1. <i>A Resolução de Problemas</i> .....	19
2.5.2. <i>O recurso à História da Matemática</i> .....	19
2.5.3. <i>Uso de novas tecnologias</i> .....	20
2.5.4. <i>Recurso aos jogos</i> .....	21
2.6 INDICAÇÕES GERAIS PARA A AVALIAÇÃO DAS APRENDIZAGENS .....	22
3. BIBLIOGRAFIA.....	22

Versão Experimental

## 1. INTRODUÇÃO

O processo de revisão da matriz curricular, em curso no Ministério de Educação, representa uma atividade exigente e complexa que requer uma realização de uma forma integrada e transversal, abrangendo todos os subsistemas da educação (pré-escolar, escolar, Ensino Básico e Secundário (via Geral e Técnica), pelo que, de acordo com as orientações do Programa do Governo, se optou por investir numa revisão aprofundada do Ensino Secundário. Neste sentido, o desenvolvimento do projeto educativo em curso, tem procurado reforçar e melhorar as práticas de ensino e de aprendizagem da Matemática em todos os níveis do Ensino Básico e Secundário.

O presente Programa estabelece um conjunto de conhecimentos e de capacidades essenciais que os alunos devem adquirir e desenvolver no decurso do 10.º ano de escolaridade, na disciplina de Matemática A.

A Matemática é hoje uma linguagem comum a todos os ramos da Ciência. As descobertas científicas derivadas dos novos avanços tecnológicos, exigem a adequação dos programas de Matemática, sobretudo no sentido de contribuir cada vez melhor para a formação de um cidadão interveniente e que coloca a Matemática ao serviço do homem e da sociedade.

É quase generalizada as alterações nos programas de Matemática em todo mundo, na tentativa de acompanhar o mundo em mudança e também propiciar que as ferramentas matemáticas sejam compreendidas e utilizadas por todos. É nesse sentido que foi elaborado um programa que tem como base o desenvolvimento do raciocínio e a capacidade de comunicar, a capacidade de usar a Matemática na interpretação do real e a capacidade de resolver problemas.

O programa de Matemática A para o 10.º ano de escolaridade, concebido para as áreas de Ciência e Tecnologia e Económica e Social da via geral e, para todas as áreas da via técnica, apresenta-se no primeiro ano do ensino secundário, onde os alunos efetuam as suas escolhas para a formação académica, geral, vocacional ou profissional. Assim, são propostos temas matemáticos que preparem os alunos para frequentarem o ensino superior mas também para a vida.

Tendo como ambição, aproximar-se do nível de competências adquiridas por alunos em ciclos homólogos na Europa e diversos outros países – sem contudo descuidar, antes colocando no centro, os elementos da nossa própria realidade – o presente programa aproxima-se muito dos programas e documentos curriculares de Portugal, que foram fontes essenciais para a sua elaboração. Responde ao documento de perfis dos alunos do ensino secundário *Desenho dos perfis de escolarização e formação dos alunos do ensino não superior*, aprovado pelo Ministério da Educação de Cabo Verde.

De acordo com o documento *Orientações gerais e estrutura para a elaboração dos programas das disciplinas do Ensino Secundário*, aprovado pelo Ministério da Educação, o presente programa consta dos seguintes itens:

### 1. INTRODUÇÃO (Natureza da disciplina, sua contextualização e integração no currículo)

#### 1.1 Aprendizagens dos alunos no final do Ensino Secundário (10.º ao 12.º ano)

#### 1.2 Articulação com o Ensino Básico.

### 2. APRESENTAÇÃO, FINALIDADES e ORIENTAÇÕES GERAIS DA DISCIPLINA

#### 2.1 Propósito da Disciplina no Ensino Secundário

#### 2.2 Finalidades

#### 2.3 Competências a desenvolver

2.4 Visão Geral dos Temas /Conteúdos

2.5 Indicações Metodológicas gerais

2.6 Indicações gerais para a Avaliação das Aprendizagens

3. BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

## 1.1 Aprendizagens essenciais de Matemática A no final do Ensino Secundário (10.º ao 12.º ano)

As aprendizagens essenciais da Matemática A no Ensino Secundário incluem os temas Geometria, Funções e Álgebra no 10.º ano, Geometria, Funções e Estatística no 11.º ano e Probabilidades e Combinatória, Funções e Álgebra no 12.º ano.

Da necessidade de melhor preparar o aluno para a vida profissional e para a continuação dos estudos, reintroduzem-se a estrutura algébrica de grupo e a noção de isomorfismo e sua aplicação na recorrência e na arte, bem com a estrutura de corpo, para valorizar o raciocínio classificativo como uma das principais inteligências atuais, muito necessária à computação. No mesmo sentido são reintroduzidas a primitivação e a integração, que estão na base da modelação de inúmeros fenómenos tecnológicos e sociais interpretáveis neste ciclo de aprendizagens. Os fenómenos lineares são abundantes na maioria das ciências, tecnologias e profissões. A reintrodução do estudo dos espaços lineares e aplicações lineares aparece com o sentido de preparar o estudante para modelar esses fenómenos, mormente com o recurso aos meios computacionais disponíveis.

As aprendizagens essenciais assumem a Lógica e a Teoria de Conjuntos como temas transversais e colocam no mesmo patamar de relevância a Resolução de Problemas, a História da Matemática e das Tecnologias, bem como a Modelação Matemática. A Teoria de Conjuntos e o rigor da linguagem sustentada pela lógica bivalente permeiam toda a execução do programa de Matemática do Ensino Secundário. A referência a figuras e episódios da história da Matemática é um importante suporte metodológico a que os professores devem recorrer com frequência. A modelação Matemática é um dos alvos próprios da Matemática no Ensino Secundário. Todos os temas e subtemas devem conduzir a competências em modelação de fenómenos físicos, naturais, sociais, científicos e artísticos.

As tabelas seguintes apresentam sínteses das aprendizagens essenciais e os conteúdos a que se recorre para as atingir ao longo dos dois últimos anos do ensino secundário.

11º ANO

### TEMA ESPECÍFICOS

### APRENDIZAGENS ESSENCIAIS

#### Conteúdos de aprendizagem

#### Objetivos essenciais de aprendizagem conhecimentos, capacidades e atitudes

#### Geometria

#### Trigonometria

Resolver problemas variados, ligados a situações concretas, que permitam recordar e aplicar métodos trigonométricos estudados no 9.º ano;

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.

Geometria analítica no plano e no espaço	<p>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 e na definição de lugares geométricos.</p> <p>Resolver problemas envolvendo retas no plano, e retas e planos no espaço, utilizando equações vetoriais de retas, equações cartesianas de planos e posição relativa de retas e planos.</p>
<b>Funções</b>	
Sucessões	<p>Resolver problemas envolvendo sucessões monótonas, sucessões limitadas, sucessões definidas por recorrência, progressões aritméticas e progressões geométricas (termo geral e soma de <math>n</math> termos consecutivos);</p> <p>Conhecer o conceito de limite de uma sucessão (casos de convergência e de limites infinitos);</p> <p>Relacionar a convergência com a monotonia e a limitação</p>
Funções trigonométricas	<p>Reconhecer, analisar e aplicar na resolução de problemas funções trigonométricas <math>\sin x</math>, <math>\cos x</math> e <math>\tan x</math>;</p> <p>Utilizar as fórmulas trigonométricas de “redução ao 1.º quadrante” e a fórmula fundamental da Trigonometria, fórmulas de duplicação e de bissecção, lei dos cossenos e lei dos senos, na resolução de problemas;</p> <p>Resolver equações trigonométricas simples</p> <p>(<math>\sin x = k</math>, <math>\cos x = k</math> e <math>\tan x = k</math>), num contexto de resolução de problemas.</p>
Funções Reais de variável real	<p>Reconhecer as noções topológicas em <math>\mathbb{R}</math>; determinar domínios de funções reais de variável e real e proceder à sua caracterização topológica;</p> <p>Reconhecer, interpretar e representar graficamente funções racionais do tipo <math>f(x) = a + \frac{b}{x-c}</math>, referindo o conceito intuitivo de assíntota e usá-las na resolução de problemas e em contextos de modelação;</p> <p>Caracterizar a função inversa de restrições bijetivas de funções quadráticas e cúbicas e relacionar os seus gráficos;</p> <p>Reconhecer, interpretar e representar graficamente funções irracionais do tipo <math>f(x) = a\sqrt{x-b} + c</math> e usá-las na resolução de problemas e em contextos de modelação;</p>
Limites e derivadas de funções polinomiais e racionais	<p>Conhecer e aplicar o conceito de limite segundo Heine;</p> <p>Determinar: limite de uma função num ponto aderente ao respetivo domínio; limites laterais; limites no infinito;</p> <p>Operar com limites e casos indeterminados em funções;</p> <p>Calcular limites recorrendo ao levantamento algébrico de indeterminações;</p> <p>Reconhecer uma função contínua num ponto e num domínio;</p> <p>Calcular e interpretar geometricamente a taxa média de variação de uma função e a derivada de uma função num ponto;</p>

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.

## **Estatística**

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.

12º ANO

### **TEMA ESPECÍFICOS**

### **APRENDIZAGENS ESSENCIAIS**

**Conteúdos de aprendizagem**

**Objetivos essenciais de aprendizagem conhecimentos, capacidades e atitudes**

#### **Probabilidades e Cálculo Combinatório**

Probabilidades e Cálculo Combinatório

Recordar os conhecimentos sobre a probabilidade de um conjunto, (acontecimento) no conjunto das partes de um espaço amostra finito; Identificar acontecimentos impossível, certo, elementar, composto, incompatíveis, contrários e equiprováveis; Calcular probabilidades utilizando o teorema de Laplace;

Conhecer e usar propriedades das probabilidades do acontecimento contrário, da diferença de acontecimentos, da união de acontecimentos;

Conhecer a probabilidade condicionada e identificar acontecimentos independentes;

Conhecer e aplicar na resolução de problemas probabilísticos e não probabilísticos: arranjos com e sem repetição, permutações e fatorial de um número inteiro não negativo, combinações.

Resolver problemas envolvendo o Triângulo de Pascal e as suas propriedades e o desenvolvimento do Binómio de Newton.

## **Funções**

Continuidade e assíntotas

Estudar a continuidade de uma função num ponto e num subconjunto do domínio;

Identificar e justificar a continuidade de funções polinomiais, racionais e irracionais;

Derivadas, estudo e representação gráfica de funções	<p>Conhecer a continuidade da soma, diferença, produto e quociente de funções contínuas;</p> <p>Conhecer e aplicar o teorema dos valores intermédios (<i>Cauchy-Bolzano</i>);</p> <p>Determinar a derivada de uma função num ponto e a função derivada;</p> <p>Conhecer e aplicar a derivada da soma, da diferença, do produto e do quociente e potência de expoente racional de funções diferenciáveis;</p> <p>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>);</p> <p>Calcular derivadas das funções polinomiais, racionais e trigonométricas;</p> <p>Aplicar as derivadas no cálculo de limites (<i>Regras de L'Hôpital e Cauchy</i>);</p> <p>Caracterizar a função derivada de uma função e interpretá-la graficamente;</p> <p>Identificar graficamente e determinar as assíntotas verticais, horizontais e oblíquas ao gráfico de uma função;</p> <p>Relacionar o sinal e os zeros da função derivada com a monotonia e extremos da função e interpretar graficamente;</p> <p>Relacionar o sinal e os zeros da função derivada de segunda ordem com o sentido das concavidades e pontos de inflexão;</p> <p>Resolver problemas de otimização envolvendo funções diferenciáveis;</p>
Funções exponenciais e logarítmicas	<p>Estudo da sucessão de termo geral <math>u_n = \left(1 + \frac{x}{n}\right)^n</math>, com <math>x \in \mathbb{R}</math> e definir o número de Neper;</p> <p>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;</p> <p>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;</p> <p>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;</p> <p>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>;</p> <p>Conhecer e aplicar a derivada da função exponencial e da função logarítmica;</p> <p>Conhecer a composição de funções e o teorema da derivada da função composta e aplica-lo nas derivadas de funções exponenciais e de funções logarítmicas;</p>
Funções trigonométricas	<p>Conhecer as fórmulas trigonométricas da soma, da diferença e da duplicação;</p> <p>Conhecer e aplicar o limite notável <math>\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin x}{x}</math>;</p> <p>Conhecer e aplicar as derivadas das funções seno, cosseno e tangente;</p>

	Resolver problemas envolvendo funções trigonométricas num contexto de modelação.
Primitivas e Integrais de funções reais de variável real	Reconhecer a primitivação como operação inversa da derivação; determinar primitivas de funções reais de variável real, de forma imediata, por partes e por substituição; Definir integral de Riemann de funções reais de variável real; aplicar a fórmula fundamental do cálculo integral; Aplicar integrais no cálculo de áreas e em problemas de Mecânica.

## Álgebra

Anéis e corpos	Define anel e corpo; reconhece o anéis de inteiros e de polinómios; Reconhece o corpo dos números reais;
Números complexos	Contextualizar historicamente a origem dos números complexos; Definir a unidade imaginária e o conjunto $\mathbb{C}$ dos números complexos; Representar números complexos na forma algébrica e na forma trigonométrica; Operar com números complexos na forma algébrica (adição, multiplicação e divisão); Operar com números complexos na forma trigonométrica (multiplicação, divisão, potenciação e radiciação); Reconhecer a estrutura de corpo complexo; Reconhecer que o corpo $\mathbb{C}$ é uma extensão do corpo $\mathbb{R}$ ; Definir domínios e lugares geométricos no plano complexo; Explorar geometricamente as operações com números complexos e resolver problemas envolvendo as propriedades algébricas e geométricas dos números complexos; Resolver e interpretar as soluções de equações em $\mathbb{C}$ .
Espaços vetoriais e transformações lineares	Produto de um número real por um vetor. Dependência e independência linear; base e geração; aplicações lineares; matriz de uma aplicação linear; determinantes; Sistemas de equações lineares.

### 1.2 Articulação com o Ensino Básico

É fundamental existir uma sequencialidade e continuidade curricular entre o ensino básico e o ensino secundário no que tange ao ensino da matemática, ou seja, o ensino da matemática no ensino secundário deve ter a função de complementar, aprofundar, integrar e dar continuidade aos conceitos introduzidos no ensino básico.

Em relação a **Geometria**, no ensino básico os alunos realizam construções geométricas, analisam propriedades de figuras geométricas, nomeadamente recorrendo a materiais manipuláveis. No 10.º ano desenvolve-se a Geometria Analítica iniciada no ensino básico com a introdução dos referenciais

cartesianos planos e o estudo das equações cartesianas de reta. São abordados os temas: **Geometria analítica no plano**, onde é introduzido o cálculo da medida da distância entre pontos a partir das respectivas coordenadas, estudo das equações cartesianas de circunferências **Cálculo vetorial no plano**, **Geometria analítica no espaço e Cálculo vetorial no espaço**, permitindo aos alunos experimentar, interpretar, visualizar, induzir, conjecturar, abstrair, generalizar e demonstrar propriedades geométricas.

No que concerne à álgebra, as propriedades numéricas são evidenciadas no estudo de **Polinômios**, onde é aplicado o algoritmo da divisão inteira de polinômios. No estudo das **Estruturas Algébricas**, são reforçadas algumas propriedades algébricas já conhecidas do ensino básico e são introduzidas as propriedades algébricas dos grupos.

No estudo de funções, dá-se continuidade ao estudo de correspondências especiais, designadas **Funções**, que foi introduzido no 8.º ano e são reforçadas questões que têm a ver com as relações entre as variáveis. Introduzem-se as **funções reais de variável real** e são explorados os conceitos de **Monotonia, extremos e concavidade, Estudo elementar das funções quadráticas, módulo e de funções definidas por ramos**.

## 2. APRESENTAÇÃO, FINALIDADES e ORIENTAÇÕES GERAIS DA DISCIPLINA

### 2.1 Propósito da Disciplina no Ensino Secundário

A formação de alunos com elevada competência em Matemática é um dos propósitos fundamentais do currículo de matemática para o ensino secundário. Vivemos num mundo globalizado, marcado por uma crescente digitalização, automatização e uma evolução extraordinária a nível tecnológico, onde o conhecimento matemático tem um papel de destaque, proporcionando conceitos, métodos e procedimentos.

A Matemática não se reduz a símbolos, cálculos e figuras geométricas. Estas são as suas ferramentas e por trás delas, estão as ideias e a forma como elas se relacionam.

O trabalho em Matemática nem sempre é fácil. É preciso experimentar caminhos, por vezes errados, que deve-se abandonar e proceder-se à reformulação até se chegar a uma solução.

### 2.2 Finalidades

O ensino da Matemática no ensino secundário tem como principais finalidades:

- Desenvolver a capacidade de usar a Matemática como instrumento de interpretação das relações entre fenómenos reais;
- Desenvolver a capacidade de selecionar a Matemática relevante para modelar problemas reais;
- Desenvolver as capacidades ligadas à formulação e resolução de problemas;
- Desenvolver a capacidade de elaboração, argumentação e comunicação;
- Desenvolver a memória, o rigor, o espírito crítico e a criatividade;
- Promover o aprofundamento de uma cultura científica, técnica e humanística que constitua suporte cognitivo e metodológico, tanto para a inserção plena na vida profissional, como para o prosseguimento de estudos;
- Contribuir para uma atitude positiva face à Ciência;
- Promover a realização pessoal mediante o desenvolvimento de atitudes de autonomia e solidariedade;

- Criar capacidades de intervenção social pelo estudo e compreensão de problemas e situações da sociedade atual e, também pela discussão de sistemas e instâncias de decisão que influenciam a vida dos cidadãos, participando desse modo na formação para uma cidadania ativa e participativa.

### 2.3 Competências a desenvolver

Espera-se que os estudantes se apropriem de conceitos e de técnicas matemáticas, de tal modo que, face a problemas traduzidos de situações reais, possam localizar e mobilizar os conhecimentos matemáticos científicos adequados, para dar respostas adequadas. Pretende-se que o estudante seja capaz de construir uma opinião própria, participando nas decisões nas aulas, em trabalhos individuais ou de grupo.

Cada competência acima referida implica um corpo coerente, interligado e interativo de conhecimentos, atitudes ou capacidades (e habilidades na escolha e depois no manejo das ferramentas, quaisquer que sejam elas), que só os resultados operados no desenvolvimento de ações autónomas dos estudantes garantem que tenham sido desenvolvidas.

### 2.4 Visão Geral dos Temas /Conteúdos

Os estudantes de Matemática A do 10.º ano, devem desenvolver conhecimentos, capacidades e atitudes que lhes permitam a aprendizagem de um conjunto de competências orientadas para continuar os estudos secundários e superiores ou para a formação profissional ou desenvolvimento de habilidades em algum setor de atividade ou profissão.

Sendo assim, no 10.º ano, os domínios de conteúdos são:

- Álgebra (Radicais, Polinómios e Estruturas Algébricas)
- Geometria Analítica (Geometria Analítica no plano e no espaço, Cálculo vetorial no plano e no espaço)
- Funções Reais de Variável Real (Generalidades acerca de funções reais de variável real, funções quadráticas, modulares e de funções definidas por ramos)

No campo Álgebra, é retomado o estudo dos polinómios e define-se a divisão inteira de polinómios. É apresentado o teorema do resto, bem como multiplicidade da raiz de um polinómio e respetivas propriedades. Ainda neste campo é introduzido a Teoria de grupos, onde define-se grupos, apresentam-se as propriedades dos grupos e isomorfismo entre grupos.

Relativamente ao campo Geometria, desenvolve-se o estudo da Geometria Analítica, onde são abordados: cálculo da medida da distância entre pontos a partir das respetivas coordenadas, equações cartesianas de circunferências, cálculo vetorial e equações de retas. Neste domínio, ainda são abordados temas transversais como a lógica e história da Geometria.

No campo Funções Reais de Variável Real, começa-se por introduzir alguns conceitos como: Produto cartesiano de conjuntos; Gráfico de funções e representação gráfica de funções; funções injetivas, sobrejetivas e bijetivas; composição de funções e função inversa de uma função bijetiva. Seguidamente, definem-se funções reais de variável e estabelecem-se relações entre propriedades de funções reais de variável real, como a paridade e simetrias dos respetivos gráficos, bem como relações geométricas entre o gráfico de uma função e o da respetiva inversa. Estudam-se ainda as transformações geométricas dos gráficos de funções obtidas através da adição ou da multiplicação das variáveis dependente ou independente de uma dada função, por uma constante. Termina-se este domínio de conteúdos com alguns aspetos gerais das funções reais de variável real, como a monotonia, o sentido de concavidade do respetivo gráfico ou as noções de extremo relativo e absoluto, estudo elementar das funções quadráticas, módulo, funções definidas por ramos e resolução equações e inequações envolvendo

funções polinomiais e modulares. As aprendizagens essenciais assumem a teoria de conjuntos e a modelação matemática como temas transversais.

### 2.4.1 Roteiros de Aprendizagem

A Matemática A no 10.º ano inclui os domínios de conteúdos:

- Álgebra (Radicais, Polinómios e Estruturas Algébricas)
- Geometria Analítica (Geometria Analítica no plano e no espaço, Cálculo vetorial no plano e no espaço)
- Funções Reais de Variável Real (Generalidades acerca de funções reais de variável real, funções quadráticas, modulares e de funções definidas por ramos)

#### Domínio

#### Conteúdos

#### Álgebra (Radicais e Polinómios)

##### Radicais (16 aulas)

- Monotonia da potenciação; raízes de índice  $n$ ,  $n \in \mathbb{IN}$  e  $n \geq 2$ ;
- Propriedades algébricas dos radicais: produto e quociente de raízes com o mesmo índice, potências de raízes e composição de raízes;
- Racionalização de denominadores;
- Resolução de problemas envolvendo operações com radicais. Potências de expoente racional
- Definição e propriedades algébricas das potências de base positiva e expoente racional: produto e quociente de potências com a mesma base, produto e quociente de potências com o mesmo expoente e potência de potência;
- Resolução de problemas envolvendo operações com potências.

##### Polinómios (18 aulas)

- Polinómios numa variável;
- Divisão euclidiana de polinómios e regra de Ruffini;
- Divisibilidade de polinómios; Teorema do resto;
- Multiplicidade da raiz de um polinómio e respetivas propriedades;
- Resolução de problemas envolvendo a divisão euclidiana de polinómios, o Teorema do resto e a factorização de polinómios;
- Resolução de problemas envolvendo a determinação do sinal e dos zeros de polinómios.

##### Geometria analítica no plano

- Referenciais ortonormados;

**Geometria  
Analítica**

(56 aulas)

- Fórmula da medida da distância entre dois pontos no plano em função das respectivas coordenadas;
- Coordenadas do ponto médio de um dado segmento de reta;
- Equação cartesiana da mediatriz de um segmento de reta;
- Equações e inequações cartesianas de um conjunto de pontos;
- Equação cartesiana reduzida da circunferência;
- Inequações cartesianas de semiplanos;
- Inequações cartesianas de círculos;
- Resolução de problemas envolvendo a noção de distância entre pontos do plano; -  
Resolução de problemas envolvendo equações e inequações cartesianas de subconjuntos do plano.

**Cálculo vetorial no plano**

- Norma de um vetor;
- Multiplicação por um escalar de um vetor;
- Propriedades algébricas das operações com vetores;
- Coordenadas de um vetor;
- Vetor-posição de um ponto e respectivas coordenadas;
- Coordenadas da soma e da diferença de vetores;
- Vetor diferença de dois pontos;
- Cálculo da norma de um vetor em função das respectivas coordenadas;
- Vetor diretor de uma reta; relação entre as respectivas coordenadas e o declive da  
reta;
- Paralelismo de retas e igualdade do declive;
- Equação vetorial de uma reta;
- Sistema de equações paramétricas de uma reta;
- Resolução de problemas envolvendo a determinação de coordenadas de vetores no  
plano, a colinearidade de vetores e o paralelismo de retas do plano.

**Geometria analítica no espaço**

- Referenciais cartesianos ortonormados do espaço;
- Equações de planos paralelos aos planos coordenados;
- Equações cartesianas de retas paralelas a um dos eixos;
- Distância entre dois pontos no espaço;

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Equação do plano mediador de um segmento de reta;</li> <li>- Equação cartesiana reduzida da superfície esférica;</li> <li>- Inequação cartesiana reduzida da esfera;</li> <li>- Resolução de problemas envolvendo a noção de distância entre pontos do espaço;</li> <li>- Resolução de problemas envolvendo equações e inequações cartesianas de subconjuntos do espaço.</li> </ul> <p><b>Cálculo vetorial no espaço</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Generalização ao espaço dos conceitos e propriedades básicas do cálculo vetorial;</li> <li>- Equação vetorial da reta no espaço;</li> <li>- Resolução de problemas envolvendo cálculo vetorial no espaço.</li> </ul>
<p><b>Funções Reais de Variável Real</b> (52 aulas)</p>	<p><b>Generalidades acerca de funções</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Produtos cartesianos de conjuntos;</li> <li>- Gráficos de funções;</li> <li>- Restrições de uma função;</li> <li>- Imagem de um conjunto por uma função;</li> <li>- Funções injetivas, sobrejetivas e bijetivas;</li> <li>- Composição de funções;</li> <li>- Função inversa de uma função bijetiva.</li> </ul> <p><b>Generalidades acerca de funções reais de variável real</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Funções reais de variável real;</li> <li>- Funções definidas por expressões analíticas;</li> <li>- Propriedades geométricas dos gráficos de funções;</li> <li>- Paridade; simetrias dos gráficos das funções pares e das funções ímpares;</li> <li>- Relação geométrica entre o gráfico de uma função e o da respectiva inversa;</li> <li>- Relação entre o gráfico de uma função <math>y = f(x)</math> e os gráficos das funções <math>y = f(x) + a</math>, <math>y = f(x + a)</math>, <math>y = af(x)</math>, <math>y = f(ax)</math> e <math>y =  f(x) </math> sendo <math>a</math> um número real, não nulo.</li> </ul> <p><b>Monotonia, extremos e concavidade</b></p>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Intervalos de monotonia de uma função real de variável real; caso das funções afins e caso das funções quadráticas;</li> <li>- Extremos relativos e absolutos;</li> <li>- Sentido da concavidade do gráfico de uma função real de variável real.</li> </ul> <p><b>Estudo elementar das funções quadráticas, módulo e de funções definidas por ramos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Extremos, sentido das concavidades, raízes e representação gráfica de funções quadráticas;</li> <li>- Funções definidas por ramos;</li> <li>- Estudo de funções definidas por ramos envolvendo funções polinomiais e funções modulares.</li> </ul> <p><b>Resolução de problemas</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Equações e inequações envolvendo funções polinomiais e composição da função módulo com funções afins e com funções quadráticas;</li> <li>- Resolução de problemas envolvendo as propriedades geométricas dos gráficos de funções reais de variável real;</li> <li>- Resolução de problemas envolvendo funções afins, quadráticas, modulares, funções definidas por ramos e modelação de fenómenos reais</li> </ul>
<p><b>Álgebra</b> <b>(Estruturas Algébricas)</b> <b>(10 aulas)</b></p>	<p><b>Introdução à Teoria de Grupos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Definição de grupo e exemplos;</li> <li>- Propriedades dos grupos;</li> <li>- Grupos numéricos, de vetores e de funções;</li> <li>- Transformações geométricas.</li> </ul> <p><b>Isomorfismo de grupos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Grupos isomorfos;</li> <li>- Grupos de simetrias;</li> <li>- Resolução de problemas que envolvem teoria de grupos.</li> </ul>

**Domínio**

**Objetivos essenciais de aprendizagem: conhecimentos, capacidades e atitudes**

- **Radicais**

## Álgebra (Radicais e Polinômios)

- Saber que, dados um número real  $a$  e um número  $n \in \mathbb{N}$  ímpar, existe um número real  $b$  tal que  $b^n = a$ , provar que é único, designá-lo por “raiz índice  $n$  de  $a$ ” e representá-lo por  $\sqrt[n]{a}$ ;
- Saber que dados um número real positivo  $a$  e um número  $n \in \mathbb{N}$  par, existe um número real positivo  $b$  tal que  $b^n = a$ , provar que  $(-b)^n = a$  e que não existe, para além de  $b$  e de  $-b$ , qualquer outra solução da equação  $x^n = a$ , designar  $b$  “por raiz índice  $n$  de  $a$ ” e representá-lo por  $\sqrt[n]{a}$ ;
- Justificar que, dado um número natural  $n$ ,  $0$  é o único número real cuja potência de expoente  $n$  é igual a  $0$  e, por esta razão, representá-lo também por  $\sqrt[n]{0}$ ; (“raiz índice  $n$  de  $0$ ”)
- Definir e efetuar operações com radicais.
- Racionalizar denominadores da forma  $b\sqrt[n]{a}$  ou  $b\sqrt{a} \pm d\sqrt{c}$  ( $b$  e  $d$  números inteiros,  $a, c, n$  números naturais,  $n > 1$ )
- Identificar, dado um número não nulo e um número racional  $\frac{p}{q}$ , a potência  $a^{\frac{p}{q}}$  como o número raiz de índice  $p$  de  $a^q$ , reconhecendo que esta definição é a única possível por forma a estender a propriedade  $a^{m+n} = a^m \cdot a^n$  a expoentes racionais.
- Estender as propriedades previamente estudadas das potências de expoente natural às potências de expoente racional.
- Calcular o valor de uma expressão algébrica, envolvendo potências e radicais.
- Resolver problemas envolvendo o conceito de potência de expoente racional e radicais.

### • Polinômios

- Designar um polinômio  $P$  com apenas uma variável  $x$  por “ $P(x)$ ”.
- Reconhecer que, dados polinômios não nulos  $A(x)$  e  $B(x)$ , o grau do polinômio  $A(x)B(x)$  é igual à soma dos graus de  $A(x)$  e de  $B(x)$ .
- Saber que, dados polinômios  $A(x)$  e  $B(x)$ ,  $B(x)$  não nulo, existem dois únicos polinômios  $Q(x)$  e  $R(x)$  tais que  $R(x)$  ou é o polinômio nulo ou tem grau inferior ao grau de  $B(x)$  e  $A(x) = B(x) \times Q(x) + R(x)$ , e designar, neste contexto,  $A(x)$  por “polinômio dividendo”,  $B(x)$  por “polinômio divisor”,  $Q(x)$  por “polinômio quociente” e  $R(x)$  por “polinômio resto” da divisão inteira (ou divisão euclidiana) de  $A(x)$  por  $B(x)$ .
- Determinar, dados os polinômios  $A(x)$  e  $B(x)$ ,  $B(x)$  não nulo, as formas reduzidas dos polinômios quociente e resto da divisão inteira de  $A(x)$  por  $B(x)$ .
- Reconhecer, identificar e aplicar na resolução de problemas a divisão euclidiana de polinômios e a regra de **Ruffini**; a Divisibilidade de polinômios; o Teorema do resto; a Multiplicidade da raiz de um polinômio e respetivas propriedades; Teorema de existência de raízes racionais para polinômios com coeficientes inteiros; Relação entre as raízes de um polinômio de grau 2 ou 3 e os coeficientes do polinômio.

- Resolver problemas envolvendo a divisão inteira de polinômios e o teorema do resto.
- Resolver problemas envolvendo a fatorização de polinômios de que se conhecem algumas raízes.
- Resolver problemas envolvendo a determinação dos zeros e do sinal de funções polinomiais de grau superior a dois.

<p><b>Geometria Analítica</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Reconhecer o significado da fórmula da medida da distância entre dois pontos no plano cartesiano <math>\mathbb{R}^2</math> em função das respectivas coordenadas;</li> <li>- Reconhecer o significado das coordenadas do ponto médio de um dado segmento de reta, da equação cartesiana da mediatriz de um segmento de reta, das equações e inequações cartesianas de um conjunto de pontos (incluindo semiplanos e círculos) e da equação cartesiana reduzida da circunferência;</li> <li>- Identificar Referenciais cartesianos ortonormados do espaço;</li> <li>- Reconhecer o significado das Equações de planos paralelos aos planos coordenados; Equações cartesianas de retas paralelas a um dos eixos; Distância entre dois pontos no espaço; Equação do plano mediador de um segmento de reta; Equação cartesiana reduzida da superfície esférica; Inequação cartesiana reduzida da esfera;</li> <li>- Compreender o conceito de vetor, tanto do ponto de vista geométrico (coleção de segmentos orientados de mesmo comprimento, direção e sentido) quanto do ponto de vista algébrico (caracterizado por suas coordenadas);</li> <li>- Reconhecer, analisar e aplicar na resolução de problemas: Vetores aplicados num ponto; Base e referencial vetorial; Soma e diferença entre vetores; Multiplicação de um escalar por um vetor e a sua relação com a colinearidade de vetores; Propriedades das operações com vetores; Referencial cartesiano associado ao referencial vetorial; Coordenadas de um vetor; Vetor-posição de um ponto num referencial vetorial e respectivas coordenadas; Coordenadas da soma e da diferença de vetores; Vetor diferença de dois pontos; Cálculo da norma de um vetor em função das respectivas coordenadas; Versor de um vetor; Vetor diretor de uma reta; Relação entre as coordenadas de um vetor diretor e o declive da reta; Paralelismo de retas e igualdade do declive; Produto interno de vetores; ângulo de vetores; perpendicularidade.</li> <li>- Reconhecer, analisar e aplicar na resolução de problemas a generalização ao espaço dos conceitos e propriedades básicas do cálculo vetorial;</li> <li>- Reconhecer o significado e aplicar na resolução de problemas a equação vetorial de uma reta no plano e no espaço.</li> <li>- Resolver problemas envolvendo a noção de distância entre pontos do espaço, equações e inequações cartesianas de subconjuntos do espaço.</li> <li>- Resolver problemas envolvendo cálculo vetorial no espaço.</li> </ul>

<p><b>Funções Reais de Variável Real</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Reconhecer, representar e interpretar graficamente funções reais de variável real e funções definidas por expressões analíticas e usá-las na resolução de problemas e em contextos de modelação;</li> <li>- Identificar o crescimento e decréscimo pela análise de gráficos de situações realísticas.</li> <li>- Reconhecer e interpretar as propriedades geométricas dos gráficos de funções e usá-las na resolução de problemas e em contextos de modelação; Reconhecer e interpretar a paridade; as simetrias dos gráficos das funções pares e das funções ímpares; os intervalos de monotonia de uma função real de variável real; os extremos relativos e absolutos e usá-los na resolução de problemas e em contextos de modelação;</li> <li>- Reconhecer a representação algébrica e a representação gráfica de uma função quadrática, associando a curva a uma parábola;</li> <li>- Reconhecer e interpretar os extremos, sentido das concavidades, raízes e a representação gráfica de funções quadráticas e usá-los na resolução de problemas e em contextos de modelação;</li> <li>- Reconhecer, interpretar e representar graficamente funções definidas por ramos e a função módulo e usá-los na resolução de problemas e em contextos de modelação;</li> <li>- Reconhecer e interpretar graficamente a relação entre o gráfico de uma função e os gráficos das funções <math>a \cdot f(x)</math>, <math>f(b \cdot x)</math>, <math>f(x + c)</math> e <math>f(x) + d</math>, <math>a, b, c, d</math> números reais <math>a</math> e <math>b</math> não nulos, e usá-las na resolução de problemas e em contextos de modelação.</li> </ul>
<p><b>Álgebra (Estruturas Algébricas)</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Introdução à Teoria de Grupos</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Definir a estrutura de grupo;</li> <li>- Identificar grupos numéricos, de vetores, de funções, e de transformações geométricas;</li> <li>- Identificar grupos de simetrias;</li> </ul> </li> <li>• <b>Isomorfismo de grupos</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Definir isomorfismo de grupos;</li> <li>- Identificar grupos isomorfos;</li> <li>- Aplicar grupos de simetrias;</li> <li>- Aplicar os conhecimentos sobre a teoria de grupos na resolução de problemas e na modelação.</li> </ul> </li> </ul>

## 2.5 Indicações Metodológicas gerais

A aprendizagem é um processo dinâmico no qual os alunos desenvolvem os seus conhecimentos, habilidades e atitudes de forma integrada. No caso da Matemática, a aprendizagem desenrola-se à volta do trabalho realizado pelo aluno, individualmente ou em grupo e este é estruturado, em grande medida,

pelas tarefas propostas pelo professor. O Professor deve proporcionar aos alunos experiências matemáticas diversificadas, nomeadamente, através da resolução de problemas, participação em jogos, exploração de materiais didáticos, entre outras.

As situações a propor aos alunos, tanto numa fase de exploração de um conceito como na fase de consolidação e aprofundamento, devem envolver contextos matemáticos e não matemáticos e incluir outras áreas do saber e situações do quotidiano dos alunos. É importante que essas situações sejam apresentadas de modo realista e sem artificialidade, permitindo capitalizar o conhecimento prévio dos alunos. As situações de contextos menos conhecidos precisam de ser devidamente explicadas, de modo a não se constituírem como obstáculos à aprendizagem. A capacidade de utilizar ideias e processos matemáticos para lidar com problemas e situações contextualizadas é essencial, mas os alunos precisam de saber trabalhar igualmente em contextos puramente matemáticos, sejam de índole numérica, geométrica ou algébrica.

A abordagem dos conceitos matemáticos deve envolver, sempre que possível, mais do que uma forma de representação. Os alunos necessitam, por isso, de adquirir habilidades em lidar com diversos tipos de representação matemática no trabalho com os números e as operações aritméticas, os objetos geométricos, o simbolismo algébrico e a representação cartesiana ou outros tipos de gráficos, tabelas, diagramas e esquemas.

Um dos seus objetivos principais do ensino da Matemática é formar pessoas críticas, criativas, autônomas que constroem sua identidade e seu projeto de vida, ter uma consciência cidadã que lhe permita participar da vida cívica de forma ativa e responsável, contribuindo para a sociedade, a cultura, a política, a capacidade produção e a economia do país. Espera-se que o aprendizado vá além da fase escolar e que seja um projeto contínuo, desenvolvido ao longo da vida.

O novo programa apresenta diversos aspectos inovadores entre os quais as capacidades transversais e as perspectivas para a abordagem dos temas matemáticos, valorizando o sentido de número, o sentido espacial, o pensamento algébrico e a linguagem das funções. É nesse sentido que são propostas as seguintes

recomendações metodológicas para o ensino da Matemática no 10.º ano: a resolução de problemas, o recurso à história da Matemática, o recurso às novas tecnologias e o recurso aos jogos.

### **2.5.1. A Resolução de Problemas**

Desenvolver a capacidade resolução de problemas é um dos objetivos centrais neste programa. A aprendizagem a partir da resolução de problemas pressupõe que sejam apresentados aos alunos situações desafiadoras, sejam elas inerentes à própria Matemática ou relacionadas ao seu dia a dia, que exigem por parte do aluno a necessidade de gerenciar informações, escolher conceitos e procedimentos adequados para a sua resolução. Esta metodologia propicia a criação de um ambiente desafiador, privilegiando o desenvolvimento do raciocínio, trocas de experiências entre alunos, e sobretudo, a necessidade de justificar o processo de resolução. O professor deve dar atenção aos raciocínios dos alunos, valorizando-os, procurando que eles os explicitem com clareza, que analisem e reajam aos raciocínios dos colegas. Portanto, a aprendizagem na ótica de resolução de problemas se opõe à aprendizagem voltada para a reprodução e memorização de conceitos, fórmulas e procedimentos.

### **2.5.2. O recurso à História da Matemática**

O ensino da Matemática suportado na sua história é de extrema importância, na medida em que quando se apresenta a Matemática como uma criação humana proveniente das necessidades, curiosidades e preocupações de diferentes culturas, em diferentes momentos históricos, pode-se estabelecer

comparações entre conceitos e processos matemáticos do passado e do presente. Com isto, o professor cria condições para que o aluno ganhe atitudes e valores e reconheça a Matemática como a ciência que surgiu a partir da busca de soluções para a resolução de problemas do dia a dia.

Na História da Matemática devem salientar-se o contributo de diversos povos e civilizações para o desenvolvimento desta ciência, a sua relação com os grandes problemas científicos e técnicos de cada época, o seu contributo para o progresso da sociedade, e a sua própria evolução em termos de notações, representações e conceitos, proporcionando desta forma, uma perspectiva dinâmica sobre a Matemática e o seu papel na sociedade.

Nesta linha de ideias, o recurso à história da Matemática pode esclarecer ideias matemáticas e servir de base para a construção de uma visão mais profusa em relação à disciplina.

### **2.5.3. Uso de novas tecnologias**

Os recursos tecnológicos estão cada vez mais presentes nas nossas vidas. É cada vez maior o acesso às novas tecnologias, sejam elas de comunicação ou de informação e, dispositivos como computadores, tablets e telemóveis, bem como calculadoras científicas (gráficas) circulam nas salas de aula. Esses recursos, se forem usados de forma consciente e planificada podem tornar-se aliados fortes no processo de ensino e aprendizagem da Matemática. Sendo assim, deve-se procurar tirar o maior proveito desses recursos, incorporando-os no processo de ensino aprendizagem.

O uso de tecnologias de apoio ao cálculo, apresentação e tratamento de dados, com capacidades gráficas e de comunicação, é fundamental para a criação e o desenvolvimento de competências úteis a todos os desempenhos profissionais bem como à continuação dos estudos. Pelas suas especificidades, a calculadora gráfica, o telemóvel, o tablet e o computador completarão os meios à disposição dos professores e estudantes para executar os diferentes aspetos de uma atividade matemática, seja ela a construção de um conceito, uma demonstração ou a resolução de um problema. Com efeito, o uso de tais recursos permitem:

- Obter rapidamente uma representação simbólica e visual de um problema ou de um conceito, a fim de lhe dar sentido e favorecer a aprendizagem pelo estudante;
- Economizar tempo de cálculo e representação, podendo o tempo disponível ser empregue na discussão dos resultados e na resolução de outros problemas, do mesmo tipo ou não;
- Ligar aspetos diferentes (gráfico, numérico e algébrico) de um mesmo conceito ou de uma mesma situação e fazer o seu tratamento simultaneamente;
- Explorar situações fazendo aparecer de forma dinâmica diferentes configurações no tempo, por exemplo;
- Proceder de forma rápida à verificação de resultados que, de outra forma não se enquadrariam no tempo da aula.

Os objetivos de aprendizagem constantes do programa de Matemática do 10º ano são facilitados com recurso à dimensão gráfica, e essa dimensão só é plenamente atingida quando os estudantes traçam uma grande quantidade e variedade de gráficos com apoio à tecnologia adequada (calculadoras gráficas, tablets, smartphones e computadores). Os objetivos do trabalho de modelação matemática só serão plenamente atingidos se for possível trabalhar na sala de aula as diversas fases do processo, embora não seja exigível que se tratem todas simultaneamente e em todas as ocasiões.

No 10.º ano, o recurso às calculadoras gráficas e também aos computadores, telemóveis e tablets através do uso de softwares adequados, como por exemplo o GeoGebra são ferramentas essenciais no apoio ao

ensino da Matemática. Esses recursos devem ser utilizados não só como instrumentos de cálculo mas também como meios incentivadores e facilitadores do processo de ensino e aprendizagem da Matemática.

De entre várias aplicações desses recursos na abordagem dos conteúdos de Matemática A do 10.º ano, destacam-se:

- Abordagem numérica de problemas que envolvem radicais, valores aproximados e erros;
- Uso de manipulações algébricas para resolver equações e inequações e posterior confirmação usando métodos gráficos;
- Uso de métodos gráficos para resolver equações e inequações e posterior confirmação usando métodos algébricos;
- Representações no plano cartesiano e no espaço, interseção e posições relativas de retas e, retas e planos;
- Modelação, simulação e resolução de situações problemáticas;
- Condução de experiências matemáticas, elaboração e análise de conjeturas;
- Estudo e classificação do comportamento de diferentes classes de funções;
- Integração entre a geometria dinâmica e múltiplas representações de funções;
- Investigação e exploração de várias ligações entre diferentes representações para uma situação problemática.

Portanto, é indispensável, que as escolas estejam equipadas com Laboratórios de Matemática e com professores capacitados para orientar os alunos na utilização desses recursos.

#### **2.5.4. Recurso aos jogos**

A atividade de jogo tem como premissa a utilização de regras para o seu desenvolvimento e tais regras devem ser estabelecidas de acordo com determinadas finalidades. Neste sentido, a necessidade da existência de regras num jogo pode ser considerado como uma possibilidade de introduzir conceitos que necessitem seguir alguns procedimentos na sala de aula e o seu objetivo transcende à simples ação lúdica do jogo pelo jogo, para se tornar um jogo pedagógico, com um fim na aprendizagem da Matemática

O recurso aos jogos pode ser uma via importantíssima para a motivação dos alunos, na medida em que constitui um fator de desinibição e por outro lado pode melhorar o relacionamento entre alunos e, entre alunos e professores.

Os jogos podem ser utilizados para introduzir novos conteúdos, com a finalidade de despertar o interesse do aluno ou no final da abordagem de um conteúdo, com o intuito de fixar a aprendizagem e reforçar o desenvolvimento de atitudes e habilidades. Os jogos permitem também, interiorizar algumas propriedades matemáticas de uma forma mais espontânea e natural e a sua repetição pode tornar-se mais agradável do que a resolução de uma extensa lista de exercícios.

As atividades com jogos, se forem bem aplicadas, permitem ao professor identificar/diagnosticar algumas falhas na aprendizagem e minimizar as dificuldades dos alunos. Sendo assim, aconselha-se a utilização de jogos nas aulas de Matemática, sendo certo que podem proporcionar uma participação

ativa do aluno na construção do seu próprio conhecimento, favorecer a socialização entre os alunos e a conscientização do trabalho em equipa e constituir um fator de motivação para os alunos.

## 2.6 Indicações gerais para a Avaliação das Aprendizagens

Pretende-se que as situações de avaliação tenham um caráter diagnóstico, formativo e contínuo ao acompanhar o percurso do aluno na progressão das aprendizagens essenciais e no desenvolvimento das habilidades e competências. Que tenham em conta o processo de aprendizagem e permitam que o estudante seja um elemento ativo, reflexivo e responsável da sua aprendizagem. As atividades de aprendizagem deverão ser encaradas como tarefas de avaliação. O professor pode ficar a conhecer o que os estudantes são capazes de fazer perante um problema concreto ou mediante uma proposta de investigação. Esses dados podem ser utilizados para orientar aprendizagens posteriores que ofereçam aos estudantes oportunidades de integrarem as novas aprendizagens de forma positiva e consciente.

O professor não deve reduzir as suas formas de avaliação aos testes escritos. Recomenda-se fortemente que se recorra à resolução de problemas, composições/reflexões, projetos para a resolução de problemas do dia-a-dia, relatórios ou outras, que reforcem a importante componente da comunicação matemática, sendo realizado de forma individual, em grupo, trabalho de projeto ou outro julgado adequado. Recomenda-se também a utilização de “testes em duas fases” que permitam o desenvolvimento da persistência na procura de soluções para situações novas, para além de contribuírem para uma atitude de reflexão sobre a aprendizagem.

Em cada tema são indicadas atividades importantes a realizar, pelo que a avaliação de cada tema deve valorizar adequadamente a atividade desenvolvida pelo estudante. Entende-se que os professores poderão substituir cada prova proposta por uma ou mais provas que avaliem de forma equivalente as competências essenciais desenvolvidas em cada tema ou conjunto de temas, nos termos das normas legais e orientações centrais aplicáveis.

A disciplina de Matemática é sujeita a avaliação sumativa interna (PGI) externa concretizada na realização de exames nacionais (PGN). Assim, esta modalidade de avaliação aplica-se apenas para efeitos de prosseguimento de estudos de nível superior aos alunos dos cursos profissionais, cujas portarias de criação identifiquem a Matemática como disciplina sujeita a exame.

## 3. Bibliografia

Álvarez, R. S., Delgado, J. A. T. (1986) Estadística Elemental. Haydée Santamaria: Editorial Pueblo y Educación

Aubyn, M. C., Brito, C. , Martins, C. M. (2004). Matematica, Aplicações, Teoria, Mat 11. Lisboa Editora

Aubyn, M. C., Brito, C. , Martins, C. M. (2004). Matematica, Aplicações, Teoria, Mat 11: Livro do Professor. Lisboa Editora

Brasil, Currículo de Pernambuco. Educação de Jovens e Adultos: Ensino Fundamental (2021). Disponível em <http://www.educacao.pe.gov.br>

Brasil, Currículo de Pernambuco para o Ensino Médio (2021). Disponível em [www.educacao.pr.gov.br](http://www.educacao.pr.gov.br)

Brasil, Matemática e suas Tecnologias. Currículo do Estado de São Paulo (2011). Disponível em [www.educacao.sp.gov.br](http://www.educacao.sp.gov.br)

Caraça, B. J. (1998). Conceitos fundamentais da Matemática. Lisboa: Gradiva.

França, Programmes des Mathématiques (2019). Disponível em: <https://cache.media.education.gouv.fr/file/SP1-MEN-22-1-2019/>

Lima, E. L., Carvalho, P. C. P., Wagner, E. & Morgado, A. C. (2000). A Matemática do Ensino Médio (9ª ed. Vol 1). RJ: Sociedade Brasileira de Matemática.

Machado, A., Abrantes, P., & Carvalho, R.F. (1986). Matemática: 12.º ano: M12. Lisboa: Texto Editora.

Mello, F. G. (1993). Probabilidades e Estatística: Conceitos e métodos fundamentais. Lisboa: Escolar Editora

Neves, M. A. F., Fernandes, J. A. (1995) Métodos Quantitativos. Porto Editora

Ponte, J.P. (1993) O computador na sala de aulas, Texto, Lisboa.

Portugal, Programa de Matemática Aplicada (2005). Disponível em: [www.mat.absolutamente.net/joomla/images/recursos/documentos\\_curriculares/3ciclo/mat\\_c ef.pdf](http://www.mat.absolutamente.net/joomla/images/recursos/documentos_curriculares/3ciclo/mat_c ef.pdf)

Portugal, Programa e Metas Curriculares de Matemática do Ensino Básico e Ensino Secundário (2018) e Cadernos de Apoio. Disponível em: [www.dge.mec.pt](http://www.dge.mec.pt)



## Cântico da Liberdade

Canta, irmão  
Canta, meu irmão  
Que a liberdade é hino  
E o homem a certeza.

Com dignidade, enterra a semente  
No pó da ilha nua;  
No despenhadeiro da vida  
A esperança é do tamanho do mar  
Que nos abraça,  
Sentinela de mares e ventos  
Perseverante  
Entre estrelas e o Atlântico  
Entoa o cântico da liberdade.

Canta, irmão  
Canta, meu irmão  
Que a liberdade é hino  
E o homem a certeza!