

MINISTÉRIO DE EDUCAÇÃO

Organização  
Curricular  
e  
Programas

VOLUME I

ENSINO BÁSICO  
3.º CICLO

REFORMA  
EDUCATIVA



**DGEBS**

DIRECÇÃO GERAL  
DOS ENSINOS BÁSICO  
E SECUNDÁRIO

MATEMÁTICA

---



## 1 — INTRODUÇÃO

Ao estabelecer o novo currículo de Matemática pretende-se contemplar a necessidade da sua adaptação ao nível de desenvolvimento e progressão de alunos com diferentes motivações, interesses e capacidades, criando condições para a sua inserção num mundo em mudança.

O reconhecimento das actuais exigências da sociedade, nomeadamente as impostas pela evolução e divulgação das novas tecnologias, obriga à abertura de novas áreas e ao esbatimento de outras e implica uma diferente utilização do raciocínio e dos conhecimentos matemáticos.

Consequentemente atribui-se ao ensino da Matemática uma dupla função:

- Desenvolvimento de capacidades e atitudes.
- Aquisição de conhecimentos e de técnicas para a sua mobilização.

Procura a organização do programa valorizar estas perspectivas estruturantes.

Na apresentação dos objectivos gerais, a distinção entre objectivos relativos a atitudes, aptidões e conhecimentos, pretende dar destaque a cada um destes domínios, que, evidentemente, na prática pedagógica, deverão ser tratados de modo integrado.

Relativamente aos programas anteriores, a alteração fundamental consiste em serem considerados conteúdos de aprendizagem tanto os conhecimentos a adquirir como as atitudes e as aptidões a desenvolver, o que implica necessariamente uma mudança de métodos.

A concretização desta intenção pressupõe uma leitura dos conteúdos temáticos permanentemente referida aos objectivos gerais e apoiada na linha metodológica proposta.

Considera-se a avaliação parte integrante do processo de ensino-aprendizagem, com a função de o regular e orientar.

Neste volume I os conteúdos temáticos são apresentados por ciclo. O seu desenvolvimento por ano, uma proposta de roteiro e um conjunto de estratégias/actividades que concretiza as opções tomadas ao nível da orientação metodológica, são apresentadas no volume II.

Pretende-se sublinhar que estas opções se tornam imprescindíveis para a prossecução dos objectivos gerais seleccionados, muito especialmente dos que se estruturam no campo das capacidades e atitudes.

Os temas em torno dos quais estão organizados os conteúdos de aprendizagem, são: GEOMETRIA, NÚMEROS E CÁLCULO, ESTATÍSTICA E FUNÇÕES.

## GEOMETRIA

A Geometria constitui um dos mais fascinantes ramos da Matemática, a um tempo intuição e dedução, manipulação e prova, mas sobretudo modelo da realidade envolvente, facilitador da compreensão do Universo.

A Geometria, na sua fácil interacção com outros campos da Matemática e com a realidade, é geradora de problemas de grande riqueza, onde podem coexistir aspectos lúdicos e de interesse prático, características estas eminentemente favoráveis à aprendizagem.

O aspecto motivador aliado ao valor formativo da Geometria no desenvolvimento do raciocínio, fundamentam a sua escolha para o desempenho de um papel importante neste currículo, que se pretende ligado aos interesses dos alunos, os quais iniciam o 3.º ciclo, numa fase em que dominam as operações concretas e só progressivamente irão acedendo a níveis de desenvolvimento cognitivo mais complexos.

Sendo o Espaço a três dimensões a primeira realidade geométrica de que os alunos se apercebem, recorre-se neste programa, sempre que oportuno, a raciocínios que facilitem simultaneamente a percepção do espaço e o conhecimento do plano.

As transformações geométricas, que a experiência dos anos anteriores mostrou não constituírem o melhor caminho para desenvolver o raciocínio dedutivo ou para fomentar o gosto pela geometria, consideram-se, no entanto, importantes para o estudo comparado de figuras e suas posições relativas, permitindo uma visão dinâmica do plano. Serão tratadas apenas de forma intuitiva.

## NÚMEROS E CÁLCULO

O conhecimento dos números e a aprendizagem do cálculo, numérico e algébrico, tal como aconteceu ao longo da História da Matemática, estão neste programa ligados à resolução de problemas e, sempre que possível, associados a actividades de carácter lúdico.

As calculadoras surgem neste programa, não só pela sua vulgarização como pela riqueza das suas potencialidades.

Além de auxiliar de cálculo, serão usadas como instrumento de experimentação e de pesquisa, permitindo rapidamente testar hipóteses, encontrar contra-exemplos...

O seu aparecimento impõe que se considerem alterações importantes, não só dos conhecimentos a adquirir, como dos métodos a utilizar.

Privilegia-se o trabalho com números na forma decimal e valores aproximados, aperfeiçoa-se o cálculo mental e a estimação, dá-se menos ênfase às técnicas de cálculo com fracções e com polinómios. Excluem-se deste programa as operações com radicais; as noções de raiz quadrada e raiz cúbica são introduzidas desde o início do 7.º ano, sendo trabalhadas com o auxílio da calculadora.

## ESTATÍSTICA

A interpretação da informação estatística é hoje indispensável para compreender a sociedade em que vivemos. Torna-se urgente dotar o aluno, desde cedo, de uma ferramenta que lhe facilite essa compreensão e lhe permita avaliar as múltiplas notícias de natureza estatística, veiculadas pelos meios de comunicação social.

Por outro lado, as técnicas de tratamento da informação converteram-se ultimamente em conhecimento base para qualquer tipo de formação científica.

Do ponto de vista pedagógico, o estudo da estatística descritiva é uma excelente ocasião para actividades interdisciplinares e para incentivar o espírito de iniciativa e o trabalho de grupo.

Estes factos, aliados a certa simplicidade conceptual, justificam a inclusão desta área de estudos nos programas de Matemática.

Uma primeira abordagem ao cálculo de probabilidades, ligada a jogos, visa abrir perspectivas ao aluno sobre a possibilidade de quantificar o incerto. Algumas actividades estatísticas farão relacionar a frequência relativa com a probabilidade.

## FUNÇÕES

São inúmeras as situações em que se torna necessário descrever e estudar o comportamento de certos fenómenos, tanto do quotidiano como da Matemática, da Física, da Geografia, da Economia, . . . É o conceito de função que vai apoiar, directa ou indirectamente, esse estudo e que irá ser desenvolvido e utilizado ao longo de todo este ciclo.

Procura-se neste programa dar especial atenção à leitura, interpretação e construção de gráficos.

O gráfico de uma função ajuda a perceber que as representações geométricas e analíticas são uma o espelho da outra e que se trata apenas de formas distintas de representar uma mesma lei; permite ainda visualizar certas características da função e resolver graficamente alguns problemas.

**As opções feitas visam um jovem que, no termo do ensino básico, se afirme como um ser pensante, dotado de imaginação criadora e de capacidade de adaptação a um mundo em mudança.**

## 2 — FINALIDADES

Tendo presente que:

- a Matemática é indispensável, quer como instrumento de interpretação do real, quer como factor de desenvolvimento de uma estrutura dinâmica do pensamento;
- o centro do processo ensino/aprendizagem é o aluno como pessoa;
- a Matemática se aprende construindo, vivendo experiências que liguem o concreto ao abstracto e tornem a sua aprendizagem numa aventura pessoal associada a uma realidade mais vasta;

consideram-se finalidades da disciplina de Matemática no ensino básico:

- desenvolver a capacidade de utilizar a Matemática como instrumento de interpretação e intervenção no real
- promover a estruturação do indivíduo no campo do pensamento, desenvolvendo os conceitos de espaço, tempo e quantidade ou estabelecendo relações lógicas, avaliando e hierarquizando
- desenvolver as capacidades de raciocínio e resolução de problemas, de comunicação, bem como a memória, o rigor, o espírito crítico e criatividade
- facultar processos de aprender a aprender e condições que despertem o gosto pela aprendizagem permanente
- promover a realização pessoal mediante o desenvolvimento de atitudes de autonomia e cooperação.

### 3 — OBJECTIVOS GERAIS

#### VALORES/ATITUDES

##### *Desenvolver a confiança em si próprio*

- Exprimir e fundamentar as suas opiniões.
- Reflectir e formular juízos sobre situações com que é confrontado.
- Enfrentar com confiança situações novas.
- Procurar por sua iniciativa a informação de que necessita.
- Responsabilizar-se pelas suas iniciativas.

##### *Desenvolver a curiosidade e o gosto de aprender*

- Manifestar desejo de aprender e gosto pela pesquisa.
- Interessar-se pela realidade da sua região, do seu país e do mundo em geral.
- Reconhecer o contributo da Matemática para a compreensão e resolução de problemas do Homem através dos tempos.
- Apreciar a harmonia dos números e das figuras e reconhecer a sua presença na arte, na técnica, na vida.

##### *Desenvolver hábitos de trabalho e persistência*

- Manifestar disponibilidade e interesse.
- Realizar os trabalhos de forma organizada e cuidada.
- Revelar preocupação de qualidade na apresentação dos trabalhos.
- Embarcar-se nas suas tarefas e levá-las

#### CAPACIDADES/APTIDÕES

##### *Desenvolver a capacidade de resolver problemas*

- Identificar o problema (compreender enunciados, formular questões . . .)
- Procurar, seleccionar e interpretar informação relativa ao problema.
- Formular hipóteses e prever resultados.
- Seleccionar estratégias de resolução.
- Interpretar e criticar resultados dentro do contexto da situação.

##### *Desenvolver o raciocínio*

- Tirar conclusões a partir de gráficos, figuras e esquemas, para resolver problemas ou para desenvolver conceitos.
- Distinguir e utilizar raciocínios deductivos e indutivos.
- Fazer e validar conjecturas, experimentando, recorrendo a modelos, esboços, factos conhecidos, propriedades e relações.
- Discutir ideias e produzir argumentos convincentes.

##### *Desenvolver a capacidade de comunicação*

- Ler e interpretar textos de Matemática.
- Interpretar e utilizar representações matemáticas (tabelas, gráficos, expressões,

#### CONHECIMENTOS

##### *Amplicar o conceito de número e desenvolver o cálculo*

- Representar números reais sob diversas formas e utilizá-los para interpretar situações da vida corrente.
- Dominar o cálculo com números racionais, por escrito, mentalmente ou usando calculadora, conforme seja mais conveniente.
- Utilizar, de acordo com a situação, valores exactos ou aproximados, escolhendo a aproximação adequada.
- Resolver equações, inequações e sistemas, resultantes sempre que possível de situações concretas.

##### *Desenvolver o conceito de função*

- Reconhecer diferentes tipos de funções em situações de vida real (funções de proporcionalidade directa, proporcionalidade inversa, função afim, etc. . .).
- Representar e analisar funções utilizando tabelas, gráficos ou outro tipo de representações.
- Utilizar o conceito de função para descrever e estudar fenómenos do quotidiano, da Matemática e de outras ciências.

##### *Desenvolver processos e técnicas de tratamento de informação*

- Recolher, organizar, representar e inter-

### ***Desenvolver o espírito de tolerância e de cooperação***

- Colaborar nos trabalhos de grupo partilhando saberes e responsabilidades.
- Respeitar as opiniões dos outros e aceitar as diferenças.
- Intervir na dinamização de actividades e na resolução de problemas da comunidade em que se insere.

- Transcrever mensagens matemáticas da linguagem corrente para a linguagem simbólica (gráficos, diagramas, fórmulas, tabelas, . . .) e vice-versa.

- Exprimir-se com correcção e clareza, tanto na língua materna, como na linguagem matemática:

- descrever processos;
- usar terminologia adequada;
- enunciar propriedades e dar uma definição por palavras suas;
- escrever o texto matemático de forma organizada e transmissora do raciocínio produzido.

### ***Desenvolver a capacidade de utilizar a Matemática na interpretação e intervenção no real***

- Matematizar situações da vida real e reconhecer que fenómenos aparentemente díspares podem ser interpretados pelo mesmo modelo.
- Aplicar conhecimentos e métodos matemáticos em situações reais, nomeadamente os sugeridos por outras áreas do conhecimento.
- Relacionar etapas da história da Matemática com a evolução da humanidade.
- Utilizar adequadamente a calculadora, e sempre que possível meios informáticos, tirando partido das suas potencialidades.
- Utilizar correctamente instrumentos de medição e de desenho.

- Interpretar criticamente estatísticas correntes que aparecem no dia-a-dia do cidadão comum.

- Utilizar o conceito de probabilidade para resolver problemas simples ligados a jogos, sociologia, biologia, . . .

### ***Desenvolver o conhecimento do Espaço***

- Identificar, descrever e comparar figuras geométricas.
- Conhecer e aplicar propriedades e relações geométricas, nomeadamente a igualdade e a semelhança na análise de figuras e na resolução de problemas.
- Realizar construções geométricas usando instrumentos adequados.
- Efectuar medições em situações reais com a precisão requerida ou estimando a margem de erro.
- Aplicar conhecimentos sobre perímetros, áreas e volumes na resolução de problemas.
- Reconhecer e aplicar simetrias, translações e rotações a um estudo dinâmico do plano.



## 4 — CONTEÚDOS

Das finalidades e objectivos gerais formulados decorre a selecção de conteúdos que se apresentam em quatro blocos temáticos, divididos pelos três anos de escolaridade.

Os conteúdos organizados em torno dos grandes temas integram conhecimentos, aptidões a adquirir e atitudes a desenvolver.

Na prática pedagógica, estes três domínios devem ser tratados conjuntamente. No entanto, há objectivos explicitados apenas em blocos temáticos que oferecem um contexto mais propício ao desenvolvimento de determinada atitude ou aptidão. Caberá ao professor decidir de outros momentos adequados para trabalhar esses objectivos de acordo com a situação didáctica.

Os temas em torno dos quais estão organizados os conteúdos de aprendizagem são:

- Geometria
- Números e Cálculo
- Funções
- Estatística

### GEOMETRIA

#### • *Desenvolver o conhecimento do espaço*

A Geometria do 3.º ciclo retoma e amplia um conjunto de conhecimentos básicos, partindo de medições, construções, análise, comparação e trans-

formação de figuras, identificação dos seus elementos, reconhecimento de propriedades, resolução de *puzzles* geométricos, etc.

Faz-se a ligação Espaço/Plano através da observação de modelos concretos (sólidos geométricos, objectos de uso corrente, . . .), determinando áreas e volumes, alturas de árvores e edifícios, e intuindo, sempre que possível, para o espaço, raciocínios análogos aos feitos para o plano.

É importante a realização de experiências, bem como a justificação de raciocínios, a resolução de problemas por construção e ainda a comunicação oral e escrita de processos e raciocínios utilizados, de conjecturas ou conclusões.

A observação e intuição são pontos de partida para o desenvolvimento gradual de raciocínios indutivos e dedutivos que levam, por sua vez, a observações e intuições mais ricas.

Dá-se relevo ao papel do esboço: como auxiliar de raciocínio, para representar sólidos geométricos em perspectiva, para representar rectas e planos do espaço e suas posições relativas, etc.

A presença de elementos geométricos no mundo que nos rodeia permite a ligação da geometria à vida real, proporcionando oportunidades para realizar trabalhos de grupo dentro e fora da sala de aula. A par do desenvolvimento da capacidade de observar, há um sentido estético que também se vai apurando.

Aspectos da História da Matemática ligados à geometria podem ser explorados em diferentes tipos de trabalho (pesquisa, organização de um painel, debate, . . .) e contribuem para uma boa relação afectiva com a Matemática.

## O espaço e o plano

- Sólidos geométricos
- Posições relativas de rectas e planos
- Observar e identificar sólidos geométricos.
- Identificar em situações concretas, posições relativas de rectas e planos (planos paralelos e rectas coplanares, rectas paralelas e rectas concorrentes com um

plano, rectas contidas num plano, rectas perpendiculares a planos e planos perpendiculares a planos.

- Áreas e volumes de prismas e pirâmides regulares, cilindros, cones e esferas
  - Diagonal do paralelepípedo rectângulo
- Representação no plano de rectas e planos do espaço
- Critérios de:
  - paralelismo de recta e plano;
  - paralelismo de planos;
  - perpendicularidade de recta e plano;
  - perpendicularidade de planos.
- Referência à geometria como construção hipotético/dedutiva
  - Axioma, teorema, demonstração.
- Determinar áreas e volumes de sólidos e de objectos da vida real, efectuando medições em situações diversificadas, estimando uma margem de erro.
- Fazer esboços que representem diversas posições relativas de rectas e planos no espaço.
- Relacionar procedimentos da vida corrente com os critérios referentes à posição relativa de rectas e planos.
- Distinguir axioma de teorema num determinado contexto.

## Análise de figuras. Medição. Construção

- Ângulos
  - Ângulos verticalmente opostos
  - Ângulos de lados paralelos
- Construção de triângulos
  - Desigualdade triangular
  - Critérios de igualdade de triângulos
  - Soma dos ângulos internos de um triângulo
  - Ângulo externo de um triângulo
- Construir triângulos descobrindo critérios de igualdade, relações entre os lados, relações entre os ângulos e entre lados e ângulos, quer no mesmo triângulo quer em triângulos diferentes.

- Propriedades dos paralelogramos
- Construir quadriláteros a partir de condições dadas, e usar as propriedades dos paralelogramos na justificação de raciocínios.
- Eixos de simetria em triângulos e quadriláteros
- Decomposição de polígonos em triângulos e quadriláteros
  - Decomposição de um triângulo por uma mediana
  - Decomposição de um triângulo rectângulo pela altura referente à hipotenusa
- Decompor e compor figuras geométricas obtendo outras, relacionando-as entre si.
- Relacionar entre si elementos e propriedades de figuras geométricas, fazer conjecturas e experiências, justificar raciocínios.
- Teorema de Pitágoras
  - Demonstração por decomposição de um quadrado
- Problemas envolvendo distância entre dois pontos
  - Circunferência, círculo
  - Superfície esférica, esfera
  - Mediatriz de um segmento de recta
  - Circunferência circunscrita
- Resolver através de construções, problemas envolvendo a noção de distância entre dois pontos descrevendo o processo utilizado, justificando o raciocínio feito.
- Conjunção de condições e intersecção de conjuntos
- Circunferência e polígonos
  - Ângulos ao centro e arcos correspondentes
  - Ângulo inscrito num arco de circunferência
  - Consequências das simetrias da circunferência
  - Polígonos inscritos; polígonos regulares
  - Áreas de polígonos regulares
- Relacionar amplitudes de ângulos e arcos, e determinar amplitudes de ângulos excêntricos.
- Estabelecer relações entre arcos, cordas, tangentes e raios recorrendo às simetrias da circunferência.
- Determinar amplitudes de ângulos internos e externos de polígonos convexos.

- Sistematizar conhecimentos básicos de Geometria e resolver problemas geometricamente, analisando figuras, efectuando medições, discutindo estratégias, justificando raciocínios e interpretando resultados.

## Transformação de figuras

- Ampliação e redução de figuras
  - Construção à escala
  - Noção de forma; figuras semelhantes
- Polígonos semelhantes
  - Razão de semelhança
- Critérios de semelhança de triângulos
- Razões trigonométricas de ângulos agudos
  - Seno
  - Cosseno
  - Tangente
  - Relações entre as razões trigonométricas
  - Tabelas de valores naturais e calculadoras
- Translações
  - Imagem de uma figura numa translação dada
  - Propriedades das translações
  - Vector
  - Composição de translações; adição de vectores
- Ampliar e reduzir uma figura, dada a constante, relacionando os conceitos de semelhança e proporcionalidade.
- Usar a semelhança de triângulos na análise de figuras, na resolução de problemas e justificação de raciocínios, relacionando os elementos homólogos, as áreas e os perímetros.
- Determinar razões trigonométricas de um dado ângulo agudo, por construção, utilizando tabelas ou calculadoras, ou conhecida outra razão trigonométrica do mesmo ângulo.
- Procurar estratégias adequadas para determinar distâncias a locais inacessíveis, alturas de edifícios...
- Identificar translações na vida quotidiana em papéis, tecidos ou frisos decorativos . . .
- Efectuar translações em papel quadriculado ou associando a translação a um vector.
- Reconhecer propriedades das translações e compor translações, relacionando com a adição de vectores.

- Rotações
  - Identificar rotações de polígonos regulares em torno do seu centro.
  - Construir figuras geométricas utilizando instrumentos de medição e desenho, e descrever por palavras suas os processos usados na construção.
- Isometrias
  - Identificar diferentes isometrias comparando as suas propriedades.

## NÚMEROS E CÁLCULO

- ***Ampliar o conceito de número e desenvolver o cálculo***

No tema Números e Cálculo, tão profundamente ligado aos outros temas da Matemática, a outras áreas do conhecimento, a situações do quotidiano, o aluno vai desenvolver o sentido do número e utilizar algoritmos e estratégias que lhe serão essenciais na resolução dos mais diferentes problemas.

Alarga-se o campo numérico e simultaneamente aprofunda-se o conhecimento dos números. São trabalhadas todas as operações com números racionais e respectivas propriedades, surgem os números irracionais. Actividades diversas com números — obtenção de um número por composição ou decomposição aditiva ou multiplicativa, procura de valores aproximados, escrita do mesmo número sob diferentes formas (díizima, fracção, notação científica, . . .), estima da ordem de grandeza, pesquisa de propriedades comuns a um determinado conjunto de números, etc. — visam iluminar os números sob diferentes ângulos, clarificando o significado de cada um.

A utilização de variáveis, ponto sempre delicado da entrada na álgebra, será feita gradualmente, desde a análise de fórmulas e relações entre grandezas já familiares aos alunos até às operações com polinómios simples, necessárias à resolução de condições. A pesquisa de soluções (ou de seus valores aproximados) de uma condição dada, quando forem quase imediatas ou não se conheça um método de resolução, é um dos processos cuja utilização tem consequências importantes, para lá do próprio tema. Estudam-se a resolução metódica de equações dos 1.º e 2.º graus, de inequações do 1.º grau, de sistemas de duas equações do 1.º grau a duas incógnitas, sempre que possível no contexto de um problema.

O treino de conceitos e algoritmos, indispensável neste tema, deve ser feito, quanto possível, explorando o aspecto lúdico dos números, calculando em situações com significado para o aluno — seja esse significado exterior ou interior à Matemática —, retomando em diferentes ocasiões ao longo do ciclo.

A utilização da calculadora introduz modificações importantes na aprendizagem. Artifícios de cálculo até aqui necessários perdem significado, novas destrezas e estratégias ganham o primeiro plano: determinação de valores aproximados, estima de resultados e outros aspectos de cálculo mental, pesquisa de números e suas propriedades, testagem de hipóteses, etc.

Episódios da História da Matemática ligados aos números, com os seus avanços e retrocessos, são bons pontos de partida para actividades diversas que têm, entre outras, a qualidade de revelarem a face humana de uma ciência que se vai construindo com imaginação e perseverança.

## Números e cálculo numérico

- Problemas e jogos sobre números, envolvendo
  - Número primo; número composto
  - Potências de expoente natural
  - Raiz quadrada e raiz cúbica
  - Valores aproximados
  - Sequências de números
  - m.d.c. e m.m.c. de dois números
- Procurar estratégias adequadas à resolução de problemas de números, discutindo e confrontando diferentes processos utilizados.
- Decompor números em factores primos usando critérios de divisibilidade.
- Operar com potências, usando, sempre que oportuno, as regras para multiplicar potências da mesma base, e calcular potências de potências.
- Determinar raízes quadradas e cúbicas, usando valores aproximados quando necessário e recorrendo à calculadora ou a tabelas.
- Determinar o m.m.c. e m.d.c. de dois números, continuar sequências numéricas, comparar e operar com potências de expoente

inteiro, numa perspectiva de resolução de problemas de números.

- Potências de expoente inteiro
  - Escrita de números utilizando potências de 10
- Números racionais relativos
  - Representação na recta
  - Ordenação
  - Valores aproximados
  - $\mathbb{Q}$  e subconjuntos de  $\mathbb{Q}$
- Operações em  $\mathbb{Q}$ 
  - Adição algébrica, multiplicação, divisão; propriedades
  - Potenciação ( $a^k$ ,  $a \in \mathbb{Q}$ ,  $k \in \mathbb{N}$ )
  - Regras operatórias
- Dízimas
  - Números irracionais
- Os números reais
  - A recta real
  - Relações « $\ll$ » e « $\gg$ » em  $\mathbb{R}$
  - Intervalos
- Utilizar as potências de 10 na escrita de números, usando a notação científica para interpretar e comparar números ou grandezas físicas e estimando a ordem de grandeza de um resultado.
- Interpretar situações reais usando números relativos.
- Comparar e operar com números racionais representados sob diversas formas, escolhendo o tipo de cálculo adequado à situação (aproximado, exacto, mental, à mão, com calculadora, . . .).
- Relacionar números reais com o tipo de dízimas que os representam, comparando-os, representando-os num eixo, usando aproximações adequadas a cada contexto.
- Interpretar e representar gráfica e simbolicamente intervalos de números reais, assim como a intersecção e reunião de intervalos.
- Traduzir dados de um problema de uma linguagem para outra (verbal, gráfica, simbólica).

## Variáveis e Cálculo Algébrico

- Expressões com variáveis
- Noção de equação
  - Soluções
  - Equações equivalentes
- Resolução de equações do 1.º grau com uma incógnita
  - Adição de termos semelhantes
  - Regras para a resolução de equações
- Equação de grau superior ao 1.º
  - Operações com polinómios (adição algébrica, multiplicação)
  - Lei do anulamento do produto, disjunção de condições e reunião de conjuntos
  - Casos notáveis da multiplicação de binómios
- Resolução de equações do 2.º grau
  - Incompletas
  - Completas
  - Fórmula resolvente (sem demonstração)
- Equações literais
- Calcular o valor numérico de expressões com variáveis.
- Usar variáveis para relacionar grandezas, generalizar propriedades, . . . , interpretando o seu significado.
- Traduzir o enunciado de um problema da linguagem corrente para a linguagem matemática.
- Procurar soluções de uma equação.
- Resolver equações do 1.º grau e resolver equações de grau superior ao 1.º, recorrendo à decomposição em factores e à lei do anulamento do produto.
- Interpretar e analisar as soluções ou impossibilidade de uma equação no contexto de um problema, e discutir, apresentando argumentos, o processo de resolução utilizado.
- Resolver equações do 2.º grau procurando utilizar o processo mais adequado a cada situação (lei do anulamento do produto, fórmula resolvente, noção de raiz quadrada).
- Resolver equações literais simples, nomeadamente fórmulas usadas noutras disciplinas, em ordem a uma das incógnitas.

- Sistemas de duas equações do 1.º grau a duas incógnitas
  - Métodos de substituição para a resolução de sistemas
- Inequações
  - Regras para resolver inações do 1.º grau a uma incógnita
- Conjuntos definidos por condições
- Verificar se um par ordenado é solução de um sistema de equações a duas incógnitas.
- Resolver sistemas de equações pelo método de substituição, interpretando e criticando a solução num dado contexto.
- Resolver inequações do 1.º grau a uma incógnita escolhendo as soluções adequadas a cada contexto.
- Identificar conjuntos definidos por uma condição, ou por uma conjunção ou disjunção de duas condições simples.

## FUNÇÕES E ESTATÍSTICA

- ***Desenvolver o conceito de função***
- ***Desenvolver processos e técnicas de tratamento de informação***

A organização e interpretação de dados, actividades necessárias a qualquer indivíduo nos dias de hoje, são o centro do trabalho a desenvolver nos temas Funções e Estatística, ao longo do 3.º ciclo.

Recorre-se a tabelas, a gráficos de vários tipos, a índices numéricos que, de alguma forma, representem ou sintetizem uma situação (constante de proporcionalidade directa ou inversa, medidas de tendência central), etc.

A interligação gradual das linguagens numérica e gráfica enriquece a compreensão de qualquer delas. Dá-se especial importância à construção e análise de gráficos, quer sejam de funções, estatísticos ou traduzam outras situações da vida real, pelo seu poder de comunicar informação de forma clara e sucinta.

O trabalho com modelos simples de situações ou relações do quotidiano, da Matemática e de outras Ciências, fornece pontos de referência para a análise de novas situações.

Uma abordagem intuitiva das Probabilidades, a partir de jogos ou outros fenómenos aleatórios, reforça a componente lúdica da matemática, dá um novo significado à Estatística e retoma, para o jovem que conclui a escolaridade básica, uma outra perspectiva da Matemática — não só a ciência do exacto, mas também a do aproximado, não só a ciência do certo, mas também a que procura as leis do incerto.

## Funções

- Proporcionalidade directa
  - Constante de proporcionalidade directa
  - Tabelas
  - Gráficos cartesianos
- Resolver problemas da vida corrente (percentagens, juros, impostos, câmbios, escalas, . . .) que envolvam proporcionalidade directa.
- Traduzir dados de um problema de uma linguagem para outra.
- Reconhecer situações de proporcionalidade directa, apresentadas de formas diversas, indicando a constante de proporcionalidade.
- Utilizar diferentes processos de cálculo, procurando o mais adequado a cada situação (cálculo mental de percentagens simples, uso do factor constante da calculadora, trabalho com proporções, determinação gráfica, . . .).
- Conceito de função
  - Tabelas
  - Gráficos
  - Funções definidas por uma expressão analítica
- Reconhecer exemplos e contra-exemplos de funções em correspondências apresentadas em diferentes contextos e de diversas formas (linguagem corrente, tabelas, gráficos).
- A proporcionalidade directa como função  $x \mapsto kx$ 
  - Gráfico da função  $x \mapsto kx$
  - Gráfico da função  $x \mapsto kx + b$
- Ler, interpretar e construir tabelas e gráficos relativos a situações representáveis por funções do tipo  $x \mapsto kx$ , reconhecendo-as como correspondências de proporcionalidade directa e relacionando, de forma intuitiva, o valor

de  $k$  com a inclinação da recta e com a constante de proporcionalidade.

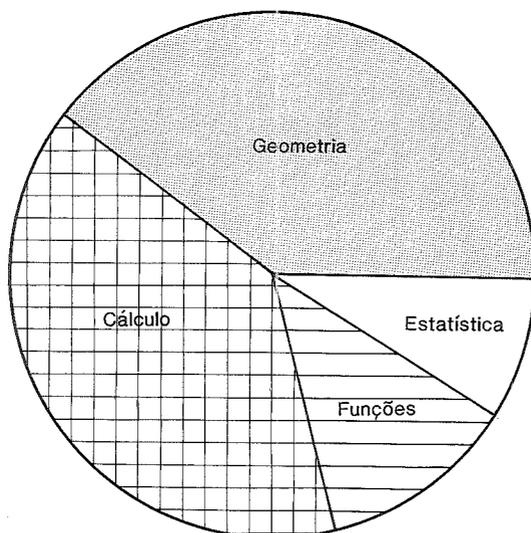
- Proporcionalidade inversa
  - Constante de proporcionalidade inversa
  - Tabelas
  - Gráficos
- A proporcionalidade inversa como função  $x \rightarrow \frac{k}{x}$ .
- Reconhecer situações de proporcionalidade inversa, apresentadas de diferentes formas, indicando a constante de proporcionalidade.
- Ler, interpretar construir tabelas e gráficos relativos a situações representáveis por função da forma  $x \rightarrow \frac{k}{x}$  ( $k > 0$  e  $x > 0$ ) e  $x \rightarrow ax + b$ , relacionando-os com os dois tipos de proporcionalidade estudados.
- Análise de gráficos que traduzem situações da vida real
- Construir tabelas e gráficos a partir da observação de dados e interpretar a informação contida em gráficos que lhe sejam fornecidos.

## Estadística

- Recolha e organização de dados
  - Tabelas
  - Frequência absoluta
  - Frequência relativa
  - Gráficos circulares e de barras
  - Polígonos de frequência
  - Pictogramas
- Medidas de tendência central
  - Média, moda, mediana
- Recolher dados respeitantes a situações reais através de inquéritos, jornais, revistas, anuários, ...
- Organizar, representar e interpretar dados pelos processos julgados mais adequados.
- Analisar e comparar distribuições, recorrendo nomeadamente a medidas de tendência central, formulando hipóteses, comunicando, e discutindo as conclusões obtidas.

- Interpretação da informação
- Fundamental afirmações recorrendo a argumentos numéricos e criticar análises estatísticas, justificando as suas razões.
- Introdução às probabilidades
  - Alguns aspectos de linguagem
  - Noção de probabilidade de um acontecimento
- Usar conscientemente as expressões: «muito provável», «improvável», «certo», «impossível», . . . e identificar resultados possíveis numa situação aleatória.
- Calcular, em casos simples, a probabilidade de um acontecimento como quociente entre número de casos favoráveis e número de casos possíveis.
- Compreender e usar a frequência relativa como aproximação da probabilidade.

## PESO RELATIVO DOS CONTEÚDOS TEMÁTICOS





## 5 — ORIENTAÇÃO METODOLÓGICA

### Orientações metodológicas gerais

As finalidades e objectivos enunciados determinam que o professor ao aplicar este programa contemple equilibradamente:

- o desenvolvimento de atitudes
- o desenvolvimento de capacidades
- a aquisição de conhecimentos.

Tendo como pressuposto ser o aluno agente da sua própria aprendizagem, propõe-se uma metodologia em que:

- os conceitos são construídos a partir da experiência de cada um e de situações concretas;
- os conceitos são abordados sob diferentes pontos de vista e progressivos níveis de rigor e formalização.

Considerando que numa mesma turma do ensino básico se encontram alunos com motivações, interesses e necessidades muito diversas, é fundamental praticar uma pedagogia diferenciada que perspective a progressão de cada um na sua individualidade, compense as diferenças, em vez de as agravar, embora aceitando que os resultados de aprendizagem se revelem diferentes.

De acordo com a especificidade da turma, caberá ao professor elaborar o seu plano, combinando com os alunos o trabalho a desenvolver, de modo a implicá-los no processo de aprendizagem, respeitando o ritmo de aprendizagem de cada um, sem deixar de ter presente o referencial das aquisições comuns.

As actividades a promover, individualmente ou em grupo, serão diversificadas e motivadoras, visando desenvolver o espírito de pesquisa, a criatividade, o gosto de aprender, a autonomia e o sentido de cooperação.

Considera-se ainda importante a descoberta da dimensão lúdica da Matemática, integrando nesta perspectiva actividades desafiadoras para o aluno e por ele aceites com prazer.

## Resolução de problemas

O desenvolvimento da capacidade de resolver problemas é um eixo organizador do ensino da Matemática, visando dotar o aluno de um recurso que o ajude a resolver situações de natureza diversa e a enfrentar com confiança situações novas.

A capacidade de resolver problemas desenvolve-se ao longo do tempo como resultado de sucessivas experiências e da prática continuada de resolução de muitos tipos de problemas.

Como processo de aprendizagem, a resolução de problemas proporciona um contexto no qual se constroem conceitos e se descobrem relações, permitindo ainda ao aluno tomar contacto com o poder e a utilidade da Matemática.

Como actividade, estimula o espírito de pesquisa, dando aos alunos oportunidade de observar, experimentar, seleccionar e organizar dados, relacionar, fazer conjecturas, argumentar, concluir e avaliar.

Como actividade de pesquisa, deverá integrar o erro, cujo papel o professor deve clarificar, no sentido de levar o aluno a reflectir sobre a dificuldade e a ensaiar outro caminho, transformando o erro num incentivo e evitando que desencadeie processos de bloqueio.

A actividade de resolução de problemas é ainda um meio para desenvolver a capacidade de comunicar, a perseverança, o espírito de cooperação.

## Raciocínio

Neste ciclo, continua a ser importante a exploração de situações que favoreçam o desenvolvimento do raciocínio indutivo e são propostas outras em que o raciocínio dedutivo assume uma relevância cada vez maior: o aluno

vai verificar conjecturas, justificar propriedades, fazer pequenas cadeias de raciocínio, defender um processo de resolução, eventualmente fazer uma demonstração, acedendo assim progressivamente a formas de pensamento rigoroso.

Neste sentido serão introduzidas algumas noções elementares de lógica à medida que se revelem úteis para clarificar e organizar o raciocínio.

## Comunicação

Considerando a estreita dependência entre os processos de estruturação do pensamento e da linguagem, há que promover actividades que estimulem e impliquem a comunicação oral e escrita, levando o aluno a verbalizar os seus raciocínios, analisando, explicando, discutindo, confrontando processos e resultados.

A linguagem Matemática na sua concisão e precisão pode clarificar e simplificar uma mensagem.

Comunicar em matemática significa que se seja capaz de utilizar o seu vocabulário e formas de representação (símbolos, tabelas, diagramas, gráficos, expressões, . . .), expressar e compreender ideias e relações. Isto coloca dificuldades próprias aos alunos, pelo que o vocabulário e as representações matemáticas devem ser usados por eles de forma tendencialmente precisa.

O aperfeiçoamento da linguagem do aluno deve decorrer da necessidade por ele sentida de comunicar de maneira clara. A linguagem utilizada pelo professor tem de se adequar ao nível de desenvolvimento do aluno, não deixando, no entanto, de ser rigorosa.

## Conhecimentos

Para a aquisição de conhecimentos deve partir-se, preferencialmente, de situações problemáticas cuja solução exija do aluno a mobilização de conceitos e técnicas já adquiridos, de modo a descobrir e a integrar novas noções.

Cada conceito deve ser tratado e retomado em momentos e contextos diferentes.

Um bloco temático em cada ano não deve ser tratado de uma só vez, nem independentemente dos conteúdos dos outros temas. Por um lado a sua divisão em várias unidades torna-o mais flexível, permitindo diversas ligações e reabordagens do mesmo conceito em momentos diferentes; por outro, a interligação entre os conhecimentos possibilita uma visão dinâmica e integrada da disciplina.

O interesse e significado dos conhecimentos serão realçados se estes forem estudados em interacção com outras disciplinas e com situações da actualidade (saúde, preços, transportes, defesa do ambiente, eleições, . . .).

## História da Matemática

Também se poderá aumentar o interesse por um tema com a informação sobre a sua génese e percurso ao longo dos tempos e a sua relação com problemas que o Homem tem procurado resolver.

Actividades com uma perspectiva histórica humanizam o estudo da disciplina, mostram a Matemática como ciência que se constrói e constituem ainda um bom exercício de pesquisa de documentação.

## Papel do Professor

A metodologia proposta assenta essencialmente na actividade do aluno. Cabe ao professor criar um ambiente de trabalho agradável e estimulante e simultaneamente seleccionar, organizar e animar as actividades de aprendizagem, papel difícil mas desafiador.

Num ensino renovado da Matemática, o professor assume-se cada vez mais como um criador de situações de aprendizagem, simultaneamente dinamizador e regulador do processo, adaptando estratégias que envolvam o aluno de uma forma cada vez mais independente e pessoal.

O presente programa visa reforçar a vertente formativa da disciplina, o que só poderá ser alcançado se se conseguir fomentar uma atitude positiva do aluno face à Matemática.

## Recursos

Um programa que se pretende ligado à experiência e à intuição pressupõe a possibilidade de largo uso de materiais diversificados:

- Materiais simples do quotidiano (embalagens, mosaicos, papéis de embrulho, cartolinas, objectos da sala de aula, . . .)
- Materiais de desenho e de medição, modelos geométricos, geoplano, . . .
- Materiais escritos (fichas de trabalho, manuais, . . .)
- Calculadoras
- Meios audiovisuais (retoprojector, slides, vídeo, . . .)
- Meios informáticos

As calculadoras, que já fazem parte da vida corrente, são hoje instrumentos fundamentais para o desenvolvimento de aptidões ligadas ao cálculo, assim como meios facilitadores e incentivadores do espírito de pesquisa.

A sua utilização faz parte integrante deste programa.

O computador, pelas suas potencialidades no campo da informação, da representação gráfica, da simulação, permite actividades não só de exploração e pesquisa como de recuperação e desenvolvimento. Pode constituir um valioso apoio para o aluno e para o professor, sugerindo-se a sua utilização sempre que oportuno e possível.



## 6 — AVALIAÇÃO

Porque, na escolaridade básica, a avaliação assume um carácter eminentemente formativo, favorecedor da progressão pessoal e da autonomia do aluno, tem de ser integrada no processo ensino-aprendizagem, para permitir ao aluno implicar-se no próprio processo e ao professor controlar e melhorar a sua prática pedagógica.

Uma vez que os conteúdos de aprendizagem abrangem os domínios dos conhecimentos das capacidades e das atitudes, é objecto da avaliação a progressão do aluno em todos estes domínios.

*Em rigoroso acordo com o ensino desenvolvido, a avaliação em Matemática deve dar informação sobre:*

- a capacidade para aplicar conhecimentos na resolução de problemas do quotidiano, de matemática e de outras disciplinas;
- a capacidade para utilizar a linguagem matemática para comunicar ideias;
- a capacidade para raciocinar e analisar;
- o conhecimento e compreensão de conceitos e métodos;
- a atitude em relação à matemática, em particular a sua confiança em fazer matemática;
- a perseverança e o cuidado postos na realização das tarefas e a cooperação no trabalho de grupo.

Os parâmetros enunciados poderão ser objecto de maior pormenorização, tal como se encontra explicitado nos objectivos gerais da disciplina,

devendo o professor estabelecer as prioridades de acordo com as experiências de aprendizagem desenvolvidas.

Para avaliar a capacidade de utilizar a matemática na resolução de problemas o professor recolherá informações sobre os progressos verificados nas diferentes fases a considerar no processo de resolução.

A avaliação do progresso do aluno, de forma sistemática, intencional e contínua, quer em relação aos processos utilizados, quer em relação aos resultados obtidos, desenvolve a autoconfiança e a capacidade de resolver problemas em vários contextos.

A avaliação da capacidade de comunicar em matemática faz-se observando o modo como o aluno descreve processos, enuncia propriedades, expressa conceitos, formula problemas, compreende e avalia ideias expressas em matemática, estando o professor particularmente atento ao desenvolvimento da clareza, precisão e adequação da linguagem utilizada.

Na avaliação da capacidade de raciocínio em matemática, colher-se-á informação sobre os diferentes tipos de raciocínio utilizados, observando se o aluno justifica processos, faz e valida conjecturas, relaciona, generaliza, tira conclusões e argumenta.

Incidindo a avaliação sobre a progressão de cada aluno, são de admitir diferentes ritmos na aquisição de um conceito, não se exigindo que todos os alunos atinjam o mesmo nível ao mesmo tempo. Critério semelhante é de aplicar quanto ao desenvolvimento de capacidades e de atitudes.

A avaliação a realizar ao longo de cada ano não se deve traduzir em juízos prematuros e definitivos que discriminem desde logo o aluno, impedindo-o de alcançar sucesso no imediato, e porventura, no seu futuro escolar.

Uma avaliação formativa e contínua, que contemple todos os domínios de aprendizagem e respeite o ritmo do aluno, implica uma mudança na escolha de meios e instrumentos de avaliação.

É preciso prestar especial atenção à recolha de dados, que tem de ser sistemática, recorrendo à observação e registo regular, através de instrumentos adequados e diversificados.

São de utilizar:

- grelhas de análise;
- grelhas de observação;

- listas de verificação;
- questionários de opinião;
- testes, etc.

A observação, embora sistemática, pode ser breve e não é de excluir a observação intuitiva e pontual. À partida, nenhum tipo de informação deve ser excluído e nenhuma modalidade de recolha de informação pode ser desprezada. No entanto, a avaliação formativa, para ser eficaz, não exige uma acumulação de verificações, mas apenas as essenciais para que o professor e o aluno possam, de modo contínuo, ir efectuando o balanço do processo, permitindo ao professor desenhar actividades específicas de ajuda, tanto de recuperação como de reforço e aprofundamento, e ao aluno consciencializar os seus progressos e dificuldades e experimentar novos caminhos e, pouco a pouco, ir ganhando confiança.

Para tanto, constituem meios de avaliação todas as actividades de aprendizagem (trabalhos individuais e de grupo, discussões e debates, exposições, entrevistas . . .), bem como o caderno diário.

Compete ao professor construir o seu próprio sistema de observação, registo e intervenção, de acordo com a situação pedagógica e, sempre que possível, com a colaboração dos alunos, que, de qualquer modo, deverão conhecer previamente os aspectos que serão objecto de observação, bem como os critérios a ter em conta na avaliação a efectuar, no âmbito dos objectivos seleccionados.

A auto-avaliação e a participação activa na avaliação de trabalhos individuais ou atitudes pessoais, a par da co-avaliação das várias tarefas, constituem modos de participação e implicação dos alunos na sua própria formação; contribuem para o desenvolvimento de atitudes de responsabilidade, cooperação e tolerância, formentando a auto-estima, a autonomia e a aceitação das diferenças.

Para que a avaliação assuma o seu carácter orientador e incentivador, é necessário que o professor comunique e comente, com cada aluno, os resultados das sucessivas avaliações, para efeitos de correcção ou reforço imediato e de valorização do esforço e progressão de cada um.

Uma avaliação formativa eficaz atenuará conflitos efectivos e contribuirá para fomentar uma atitude positiva face à Matemática, sem a qual não haverá aprendizagem.

