

INFORMAÇÃO-PROVA

## MATEMÁTICA A

2019

Prova 635

---

12.º Ano de Escolaridade

---

O presente documento divulga informação relativa à prova de exame final nacional do ensino secundário da disciplina de Matemática A, a realizar em 2019, nomeadamente:

- Objeto de avaliação
- Caracterização da prova
- Material
- Duração

Os critérios gerais de classificação serão publicados antes da realização da prova, em simultâneo com as instruções de realização.

### Objeto de avaliação

A prova tem por referência o [Programa e Metas Curriculares da disciplina de Matemática A](#), as [Orientações de Gestão Curricular para o Programa e Metas Curriculares de Matemática A](#) (publicadas em agosto de 2016) e os Programas de Matemática A, de [10.º](#), [11.º](#) e [12.º](#) anos (homologados em 2001 e 2002). A prova contempla componentes comuns aos dois referenciais curriculares e componentes específicas a cada um deles, estas na forma de itens em alternativa.

A prova permite avaliar a aprendizagem passível de avaliação numa prova escrita de duração limitada, incidindo nos domínios/temas seguintes.

- Geometria
- Álgebra (polinómios) e Funções
- Trigonometria (incluindo funções trigonométricas)
- Sucessões reais
- Cálculo Combinatório e Probabilidades
- Números complexos

Os conteúdos «Radicais» e «Potências de expoente racional», integrados no domínio «Álgebra», serão avaliados de modo idêntico ao dos anos anteriores. O mesmo acontece com os conteúdos relativos ao domínio «Lógica e Teoria dos Conjuntos», tema transversal nos Programas de 2001 e 2002.

Os domínios/temas «Estatística» e «Primitivas e Cálculo Integral» não serão objeto de avaliação.

Relativamente às componentes específicas, podem ser objeto de avaliação, na forma de itens em alternativa, os conteúdos que se apresentam nos quadros seguintes.

## Conteúdo das componentes específicas

Programas de 10.º, 11.º e 12.º anos (homologados em 2001 e 2002)	Programa e Metas Curriculares
Acontecimentos independentes. Distribuição de probabilidade. Modelo binomial. Modelo normal. Equações cartesianas de retas no espaço não paralelas aos eixos. Intersecção de planos e interpretação geométrica: resolução de sistemas. Programação linear.	Estudo da elipse. Teorema de Lagrange. Resolução de triângulos (Lei dos senos e Lei dos cossenos). Funções trigonométricas inversas. Teorema de Weierstrass. Osciladores harmónicos. Limite de uma sucessão de termo geral $\left(1 + \frac{x}{n}\right)^n, \text{ com } x \in \mathbb{R}$

À semelhança do ocorrido nas provas de 2018, não serão objeto de avaliação os conteúdos seguintes.

- Resolução de problemas envolvendo operações lógicas sobre proposições.
- Resolução de problemas envolvendo operações com radicais de índice superior a três.
- Inequações trigonométricas.
- Equações vetoriais e sistemas de equações paramétricas de planos.
- $\lim_n \sqrt[n]{a} \ (a > 0)$
- Teorema da probabilidade total.
- Teoremas de comparação para sucessões e teorema das sucessões enquadadas.
- Teoremas de comparação envolvendo desigualdades entre funções e os respetivos limites.
- Teorema das funções enquadadas.
- Interpretação cinemática da derivada de segunda ordem de uma função posição: aceleração média e aceleração; unidades de medida de aceleração.
- Os osciladores harmónicos como soluções de equações diferenciais da forma  $f'' = -\omega^2 f$ ; relação com a segunda lei de Newton e com a lei de Hooke.
- Funções exponenciais e logarítmicas de base compreendida entre 0 e 1
- Resolução da equação diferencial  $f' = kf$ ,  $k \in \mathbb{R}$

### Caracterização da prova

A prova apresenta uma única versão e é constituída por dois cadernos (Caderno 1 e Caderno 2). Para a resolução do Caderno 1, é necessário o uso de calculadora gráfica. Para a resolução do Caderno 2, não é permitido o uso de calculadora.

Os itens podem ter como suporte um ou mais documentos, como textos, tabelas, figuras e gráficos.

Cada item pode envolver a mobilização de conteúdos relativos a mais do que um dos domínios/temas.

A prova integra oito itens de escolha múltipla, distribuídos pelos dois cadernos, alguns dos quais em alternativa, e, no máximo, doze itens de resposta restrita.

Os itens em alternativa estarão identificados nas provas da seguinte forma: P2001/2002 (Programas de Matemática A, de 10.º, 11.º e 12.º anos, homologados em 2001 e 2002) e PMC2015 (Programa e Metas Curriculares de Matemática A, implementado em 2015-2016). Em cada par de itens apresentados em alternativa, o examinando, independentemente do referencial curricular que enquadrou o seu percurso de aprendizagem, pode optar por qualquer um desses itens, devendo, no entanto, responder apenas a um deles.

Com exceção dos itens em alternativa, todos os restantes itens incidem nas componentes comuns ao Programa e Metas Curriculares de Matemática A, implementado em 2015-2016, e aos Programas de Matemática A, de 10.º, 11.º e 12.º anos, homologados em 2001 e 2002.

No que diz respeito às especificidades próprias de cada um dos referenciais curriculares, nomeadamente no que se refere a definições e notações distintas, estas serão acauteladas na construção dos itens e nos respetivos critérios específicos de classificação. Enquadram-se nestes casos, por exemplo, a definição de limite segundo Heine e a escrita de um número complexo na forma trigonométrica.

A prova inclui o formulário anexo a este documento.

A prova é cotada para 200 pontos.

## **Material**

As respostas são registadas em folha própria, fornecida pelo estabelecimento de ensino (modelo oficial).

Como material de escrita, apenas pode ser usada caneta ou esferográfica de tinta azul ou preta. O uso de lápis só é permitido nas construções que envolvam a utilização de material de desenho, devendo o resultado final ser apresentado a tinta.

O examinando deve ser portador, além de uma calculadora gráfica, de material de desenho e de medição (lápis, borracha, régua, compasso, esquadro e transferidor).

A lista das calculadoras permitidas é fornecida pela Direção-Geral de Educação.

Não é permitido o uso de corretor.

## **Duração**

A prova tem a duração de 150 minutos, a que acresce a tolerância de 30 minutos, distribuídos da seguinte forma:

- Caderno 1 (é necessário o uso de calculadora) – 75 minutos, a que acresce a tolerância de 15 minutos;
- Caderno 2 (não é permitido o uso de calculadora) – 75 minutos, a que acresce a tolerância de 15 minutos.

Entre a resolução do Caderno 1 e a do Caderno 2, há um período de 5 minutos, destinado à recolha das calculadoras e à distribuição do Caderno 2. Durante este período, bem como no período de tolerância relativo à resolução do Caderno 1, os examinandos não podem sair da sala. As folhas de resposta relativas aos dois cadernos são recolhidas no final do tempo previsto para a realização da prova.

## Formulário

### Geometria

**Comprimento de um arco de circunferência:**

$ar$  ( $a$  – amplitude, em radianos, do ângulo ao centro;  $r$  – raio)

**Área de um polígono regular:**  $\text{Semiperímetro} \times \text{Apótema}$

**Área de um sector circular:**

$\frac{ar^2}{2}$  ( $a$  – amplitude, em radianos, do ângulo ao centro;  $r$  – raio)

**Área lateral de um cone:**  $\pi r g$  ( $r$  – raio da base;  $g$  – geratriz)

**Área de uma superfície esférica:**  $4\pi r^2$  ( $r$  – raio)

**Volume de uma pirâmide:**  $\frac{1}{3} \times \text{Área da base} \times \text{Altura}$

**Volume de um cone:**  $\frac{1}{3} \times \text{Área da base} \times \text{Altura}$

**Volume de uma esfera:**  $\frac{4}{3}\pi r^3$  ( $r$  – raio)

### Progressões

Soma dos  $n$  primeiros termos de uma progressão  $(u_n)$ :

**Progressão aritmética:**  $\frac{u_1 + u_n}{2} \times n$

**Progressão geométrica:**  $u_1 \times \frac{1 - r^n}{1 - r}$

### Trigonometria

$\text{sen}(a + b) = \text{sen} a \cos b + \text{sen} b \cos a$

$\text{cos}(a + b) = \text{cos} a \cos b - \text{sen} a \text{sen} b$

$\frac{\text{sen} A}{a} = \frac{\text{sen} B}{b} = \frac{\text{sen} C}{c}$

$a^2 = b^2 + c^2 - 2bc \cos A$

### Complexos

$(\rho \text{cis } \theta)^n = \rho^n \text{cis}(n\theta)$  ou  $(\rho e^{i\theta})^n = \rho^n e^{in\theta}$

$\sqrt[n]{\rho \text{cis } \theta} = \sqrt[n]{\rho} \text{cis}\left(\frac{\theta + 2k\pi}{n}\right)$  ou  $\sqrt[n]{\rho} e^{i\theta} = \sqrt[n]{\rho} e^{i\frac{\theta + 2k\pi}{n}}$

( $k \in \{0, \dots, n-1\}$  e  $n \in \mathbb{N}$ )

### Probabilidades

$\mu = p_1 x_1 + \dots + p_n x_n$

$\sigma = \sqrt{p_1 (x_1 - \mu)^2 + \dots + p_n (x_n - \mu)^2}$

Se  $X \in N(\mu, \sigma)$ , então:

$P(\mu - \sigma < X < \mu + \sigma) \approx 0,6827$

$P(\mu - 2\sigma < X < \mu + 2\sigma) \approx 0,9545$

$P(\mu - 3\sigma < X < \mu + 3\sigma) \approx 0,9973$

### Regras de derivação

$(u + v)' = u' + v'$

$(u v)' = u' v + u v'$

$\left(\frac{u}{v}\right)' = \frac{u' v - u v'}{v^2}$

$(u^n)' = n u^{n-1} u'$  ( $n \in \mathbb{R}$ )

$(\text{sen } u)' = u' \cos u$

$(\text{cos } u)' = -u' \text{sen } u$

$(\text{tg } u)' = \frac{u'}{\cos^2 u}$

$(e^u)' = u' e^u$

$(a^u)' = u' a^u \ln a$  ( $a \in \mathbb{R}^+ \setminus \{1\}$ )

$(\ln u)' = \frac{u'}{u}$

$(\log_a u)' = \frac{u'}{u \ln a}$  ( $a \in \mathbb{R}^+ \setminus \{1\}$ )

### Limites notáveis

$\lim \left(1 + \frac{1}{n}\right)^n = e$  ( $n \in \mathbb{N}$ )

$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\text{sen } x}{x} = 1$

$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{e^x - 1}{x} = 1$

$\lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{\ln x}{x} = 0$

$\lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{e^x}{x^p} = +\infty$  ( $p \in \mathbb{R}$ )