

**Proposta de Resolução do Exame de Matemática A**  
**Código 635 – 1ª Fase 2009**

**GRUPO I**

Questões	1	2	3	4	5	6	7	8
Versão 1	A	D	B	C	D	A	C	C
Versão 2	D	A	C	B	A	D	B	B

**GRUPO II**

**1.**

**1.1.**  $z_1 = \frac{i}{1-i} - i^{18} = \frac{i(1+i)}{2} - i^2 = \frac{i-1}{2} + 1 = \frac{1}{2} + \frac{1}{2}i = \frac{\sqrt{2}}{2} \operatorname{cis} \frac{\pi}{4}$ , visto que  $|z_1| = \sqrt{\left(\frac{1}{2}\right)^2 + \left(\frac{1}{2}\right)^2} = \frac{\sqrt{2}}{2}$  e  $\operatorname{Arg}(z_1) = \frac{\pi}{4}$ .

**1.2.** Dado que  $-i = \operatorname{cis} \left(\frac{3\pi}{2}\right)$ , temos que  $(-i \times z_2)^n = \left(\operatorname{cis} \left(\frac{3\pi}{2}\right) \times \operatorname{cis} \left(\frac{5\pi}{6}\right)\right)^n = \left(\operatorname{cis} \left(\frac{3\pi}{2} + \frac{5\pi}{6}\right)\right)^n = \left(\operatorname{cis} \left(\frac{14\pi}{6}\right)\right)^n = \left(\operatorname{cis} \left(\frac{\pi}{3}\right)\right)^n = \operatorname{cis} \left(\frac{n\pi}{3}\right)$ .

Atendendo a que  $-1 = \operatorname{cis} \pi$ , vem que  $\operatorname{cis} \left(\frac{n\pi}{3}\right) = \operatorname{cis} \pi$ , donde  $\frac{n\pi}{3} = \pi + k \times 2\pi, k \in \mathbb{Z}, n \in \mathbb{N}$ .

Assim,  $n = 3 + 6k, k \in \mathbb{Z}, n \in \mathbb{N}$ , pelo que o menor valor de  $n$  é 3 (para  $k = 0$ )

**2.** Há 7 lugares para colocar os três algarismos 1. Dos 4 lugares restantes, dois podem ser ocupados por algarismos 5, ficando os algarismos 4 nos lugares sobranes. Assim, o total de números diferentes que satisfazem as condições é dado por  ${}^7C_3 \times {}^4C_2$ , cujo valor é 210.

3.

3.1. O valor de probabilidade pode ser dado por  $\frac{10 \times 10 \times 2}{20 \times 19} = \frac{10}{19}$

3.2.  $P((B \cap C)|A)$  significa “probabilidade de a 2ª bola ser amarela e ter número par, sabendo que a 1ª bola extraída foi verde”.

Retirada a bola verde das 20 bolas, os casos possíveis para a 2ª extracção são 19.

Há 5 casos favoráveis, que são as bolas amarelas com número par, ou seja, as amarelas numeradas com 12, 14, 16, 18 e 20.

Dado que os acontecimentos elementares são equiprováveis, pode utilizar-se a Lei de Laplace para o cálculo da probabilidade, sendo esta o quociente entre o número de casos favoráveis e o número de casos possíveis.

Assim, a probabilidade pedida é dada por  $\frac{5}{19}$ .

4. Como  $\lim_{x \rightarrow +\infty} (f(x) - 2x) = 0$ , a recta de equação  $y = 2x$  é assíntota oblíqua do gráfico de  $f$ , pelo que  $\lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{f(x)}{x} = 2$ .

A existir assíntota oblíqua ao gráfico de  $g$ , dado que  $D_g = \mathbb{R}^+$ , esta terá um declive  $m$  (número real não nulo) dado por

$$m = \lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{g(x)}{x}$$

$$\text{Ora, } \lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{g(x)}{x} = \lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{f(x) + x^2}{x} = \lim_{x \rightarrow +\infty} \left( \frac{f(x)}{x} + x \right) = 2 + (+\infty) = +\infty$$

Deste modo não há assíntota oblíqua ao gráfico de  $g$ .

5.

5.1. A função  $g$  é contínua em  $[0,1; 0,3]$  porque é a soma de duas funções contínuas em  $\mathbb{R}^+$ , pelo que pode ser aplicado o teorema de Bolzano no intervalo  $[0,1; 0,3]$ .

$$g(0,1) = e^{0,2} + \ln(0,1) \simeq -1,08$$

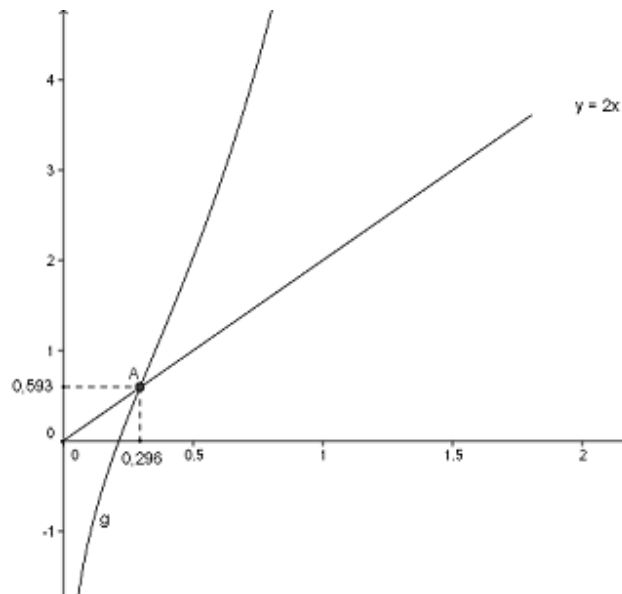
$$g(0,3) = e^{0,6} + \ln(0,3) \simeq 0,62$$

Como  $g(0,1) \times g(0,3) < 0$ , então, pelo corolário do teorema de Bolzano, há pelo menos um zero da função  $g$  no intervalo  $]0,1; 0,3[$ .

5.2. O ponto  $A$  é da forma  $A(a, 2a)$ ,  $a \in ]0,2]$  e corresponde ao ponto de intersecção do gráfico da função  $g$  com o da função definida por  $y = 2x$ . Deste modo, a abcissa de  $A$  é solução da equação

$$e^{2x} + \ln x = 2x$$

Recorrendo à representação gráfica da função  $g$  e da função definida por  $y = 2x$ , podemos obter as coordenadas do ponto de intersecção  $A$ , que com a aproximação pretendida são  $A(0,3; 0,6)$ .



6. O domínio da condição é  $D_f \cap D_g = ]-\infty, 2[ \cap ]1, +\infty[ = ]1, 2[$ . Nesse domínio,

$$\log_2(x-1) \geq 1 + \log_2(2-x) \Leftrightarrow \log_2(x-1) - \log_2(2-x) \geq 1 \Leftrightarrow \log_2 \frac{x-1}{2-x} \geq 1 \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow \frac{x-1}{2-x} \geq 2 \Leftrightarrow \frac{x-1}{2-x} - 2 \geq 0 \Leftrightarrow \frac{x-1-2(2-x)}{2-x} \geq 0 \Leftrightarrow \frac{3x-5}{2-x} \geq 0$$

Dado que, em  $]1, 2[$ , é  $2-x > 0$ , temos que  $\frac{3x-5}{2-x} \geq 0 \Leftrightarrow 3x-5 \geq 0 \Leftrightarrow x \geq \frac{5}{3}$

Deste modo, o conjunto solução da condição é  $\left[\frac{5}{3}, 2\right[$ .

7.

7.1.  $\lim_{t \rightarrow +\infty} C(t) = \lim_{t \rightarrow +\infty} 2te^{-0,3t} = \lim_{t \rightarrow +\infty} \frac{2t}{e^{0,3t}} = 2 \times \lim_{t \rightarrow +\infty} \frac{0,3t}{e^{0,3t}} = 2 \times 0 = 0$ , tendo em conta que se conhece que  $\lim_{t \rightarrow +\infty} \frac{e^t}{t} = +\infty$ , pelo que  $\lim_{t \rightarrow +\infty} \frac{t}{e^t} = 0$ .

O limite ser zero significa que a concentração de medicamento tende a anular-se à medida que o tempo passa, pelo que, o medicamento tende a desaparecer do sangue.

7.2.  $C'(t) = 0 \Leftrightarrow 2e^{-0,3t} - 0,3e^{-0,3t} \times 2t = 0 \Leftrightarrow (2 - 0,6t)e^{-0,3t} = 0 \Leftrightarrow 2 - 0,6t = 0 \Leftrightarrow t = \frac{10}{3}$

	0	$\frac{10}{3}$	$+\infty$
$C'$		+	-
$C$		Máx	

$\frac{10}{3} h$  corresponde a 3 horas e um terço da hora, ou seja, 3h 20min

Assim, como o medicamento foi tomado às 9h, significa que a concentração máxima ocorreu às 12h 20min.



## **Primeiro comentário sobre a prova de Exame de Matemática A Código 635 – 1ª Fase 2009**

A prova de exame enquadra-se nas Informações Exame do GAVE e no programa da disciplina, havendo questões sobre os grandes temas previstos – Probabilidades e Combinatória, Funções e Cálculo Diferencial e Números Complexos.

As questões são diversificadas, envolvendo competências como o raciocínio algébrico, raciocínio demonstrativo, raciocínio geométrico, cálculo algébrico e cálculo de limites. Prevêem-se procedimentos analíticos, mas também recurso a tecnologia.

A prova era realizável no tempo previsto, permitindo, se necessário, uma revisão do trabalho efectuado, como é desejável.

Em termos de dificuldade, a Associação de Professores de Matemática considera a prova acessível à generalidade dos alunos que estudaram ao longo do ano lectivo, mas com um nível de exigência que reclama dos examinandos um trabalho cuidadoso e persistente.