

# CIÊNCIAS DA NATUREZA E MATEMÁTICA

Texto I - itens de 81 a 89

## Carboidratos são maiores vilões na dieta brasileira

**A**inda são os carboidratos presentes em bolachas, bolos e pães, e não as gorduras, os principais vilões da dieta das crianças brasileiras. Nos Estados Unidos, as gorduras hidrogenadas representam maior perigo à população infantil. Por essa razão, os endocrinologistas avaliam que são necessárias regras adequadas à realidade do país para conter a crescente epidemia de obesidade infantil.

Pesquisa recente do grupo Ibope, com 25 mil pessoas, aponta que, entre os pesquisados, 35% dos indivíduos entre 7 e 12 anos estão acima do peso. Desses, 77% já podem ser considerados obesos. Nos EUA, a obesidade infantil triplicou nos últimos 30 anos, atingindo 15% da população infantil. (...)

Além da obesidade, cada vez é mais freqüente, o número de crianças com alto índice de colesterol ruim e gordura no sangue (triglicérides). Uma criança obesa tem 50% a mais de chance de se tornar um adulto obeso. A idéia de combater a obesidade infantil por meio de uma estratégia de responsabilidade social – e não apenas pessoal – também é defendida nos EUA.

Ano passado, um grupo de pesquisadores do Instituto de Medicina das Academias Nacionais elaborou uma série de propostas para conter o alto índice de obesidade infantil. A oferta de refeições mais saudáveis em escolas e restaurantes, mais locais para a prática da educação física, restrições aos anúncios de televisão voltados às crianças e a formação de profissionais de saúde e educação de crianças estão entre as propostas defendidas.

Folha On line, 13/01/2005 - 10h11, com adaptações

Com base no texto I e em conhecimentos correlatos, julgue os itens a seguir.

- (1) Ainda na boca e sob a ação da amilase salivar, o amido presente nas bolachas, nos bolos e nos pães (1ª linha) é quebrado em moléculas de glicose. **E**
- (2) As calorias ingeridas em excesso e não gastas pelo organismo são transformadas e armazenadas no tecido adiposo sob a forma de triglicérides, o que justifica a afirmação no texto dos carboidratos sendo os maiores vilões da dieta das crianças. **C**
- (3) O glucagon, liberado pelo pâncreas após uma ingestão calórica de carboidratos, aumenta a captação de glicose pelas células e, ao mesmo tempo, inibe a utilização de ácidos graxos e assim estimula sua deposição no tecido adiposo, o que justifica o elevado índice de obesidade infantil mencionado no 2º parágrafo. **E**
- (4) As bolachas, os bolos e os pães, citados no primeiro parágrafo, são os responsáveis pelo o alto índice de colesterol ruim e triglicérides no sangue de crianças brasileiras. **E**
- (5) A obesidade no adulto pode predispor ao desenvolvimento de doenças como diabetes, derrame e problemas cardiovasculares. **C**
- (6) Dentre as refeições mais saudáveis mencionadas no último parágrafo, podemos citar a substituição de doces por frutas, de

frituras por grelhados ou assados e de carne vermelha por peixe ou frango sem pele. **C**

- (7) Para a formação de placas de ateroma, o alto índice de colesterol ruim (LDL) por si só não seria tão problemático, caso não ocorressem processos oxidativos que desencadeassem uma reação inflamatória por parte do sistema imune. **C**
- (8) Se no processo metabólico de carboidratos nos organismos houver a liberação de 150 kcal de energia, podemos afirmar que essa quantidade é equivalente à energia potencial gravitacional de um objeto de 20 kg colocado a 2 m do solo. **C**

### Comentários:

(81) A amilase salivar quebra o amido em moléculas de maltose.

(83) A função citada é exercida pela insulina.

(84) Bolachas, bolos e pães podem ser os responsáveis pelo alto índice de triglicérides, uma vez que são principalmente constituídos de carboidratos e o excesso de calorias não usado é transformado em gordura (triglicérides) e acumulado no tecido adiposo. Porém o colesterol ruim, lipoproteína LDL, é formado após ingestão de alimentos ricos em lipídeos para o transporte de colesterol e gorduras do fígado para os tecidos. Além disso, bolachas, bolos e pães utilizam óleo – que é de origem vegetal - na sua fabricação e o colesterol está presente apenas em alimentos de origem animal.

Faça o que se pede no item 89, que é do tipo B, desconsiderando, para a marcação na folha de respostas, a parte fracionária do resultado final obtido, após efetuar todos os cálculos solicitados.

- (9) Uma das formas de controlar o colesterol é emagrecer e manter o índice de massa corporal (IMC) até no máximo 25. Apesar desse índice não levar em conta alguns aspectos como o estado nutricional e a atividade física da pessoa, ainda pode ser aceito como satisfatório se considerarmos a média da população. O cálculo é simples: basta dividir o "peso" pela altura ao quadrado. Quanto deverá "pesar" uma criança de 1,20 m para manter o IMC dentro do limite máximo?

Rascunho:

RESPOSTA: **036**

$$X + (1,20)^2 = 25 \rightarrow X + 1,44 = 25 \rightarrow X = 25 - 1,44 = 23,56$$

Texto II - itens de 90 a 94

## Falta de iodo ainda ameaça dois bilhões de pessoas no mundo, diz OMS

**D**ois bilhões de pessoas em todo o mundo não consomem iodo suficiente, afirma a OMS (Organização Mundial da Saúde). Essa deficiência pode causar sérios problemas no cérebro. "A falta de iodo é uma grande ameaça à saúde e ao desenvolvimento da população no mundo inteiro, em especial para as crianças e mulheres grávidas", diz Lee Jong-Wook, diretor-geral do corpo médico da ONU (Organização das Nações Unidas). Um novo relatório da OMS mostra que o número de nações onde a falta de iodo é um problema de saúde pública caiu de 110 na década anterior

para 54 em 2003, graças a programas que incentivam a colocar sal iodado na comida.

No mundo inteiro, a Unicef (Fundo das Nações Unidas para a Infância) estima que 66% das casas têm acesso ao sal iodado, mas a OMS avalia que mais ações devem ser tomadas para aumentar esse número. O informe "Iodine Status Worldwide" descobriu que a deficiência de iodo é um problema brando em 40 dos 54 países afetados, mas representa uma ameaça de moderada a grave nos outros 14.

O problema é mais grave na África, onde seis países estão nas categorias de moderada a grave, enquanto na Europa apenas a Albânia entra nesta classificação.

A Europa, entretanto, tem o mais alto número de países onde o problema é fraco, entre eles a Rússia e a Ucrânia. Ao mesmo tempo, o consumo de iodo é muito grande em 29 nações, o que pode levar à disfunção da tireóide, afirma a OMS.

**Folha On line, 22/12/2004 - 16h43**

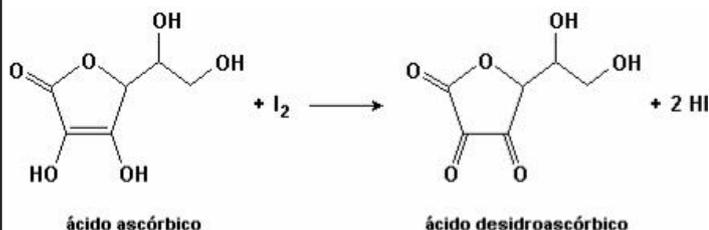
Com base no texto II e em conhecimentos correlatos, julgue os itens.

- (10) A baixa absorção de iodo pode levar ao hipertireoidismo. **E**
- (11) As disfunções geradas pela alteração nas taxas de iodo no organismo estão relacionadas a alterações nas taxas metabólicas que impreterivelmente tendem a ser maiores. **E**
- (12) No Brasil, a adição obrigatória de iodo ao sal de cozinha fez com que o bócio endêmico deixasse de ser uma enfermidade endêmica, isto é, que atingia cronicamente certa parcela da população de regiões do interior. **C**
- (13) Pode-se citar como disfunção da tireóide caracterizada por atingir as crianças, como citado no 1º parágrafo, o cretinismo biológico, caracterizado por um retardo físico, mental e sexual. **C**
- (14) A hipertrofia da glândula tireóide é sempre conseqüência do hipertireoidismo. **E**

**Comentários:**

- (90) A baixa absorção de iodo pode levar ao hipotireoidismo.  
(91) Normalmente as alterações metabólicas relacionadas às taxas de iodo tendem ao hipotireoidismo, ou seja, hipofunção da glândula.  
(94) Apesar de ocorrer hipertrofia em conseqüência do hipertireoidismo, ela é mais acentuada no hipotireoidismo.

Sabendo que o ácido ascórbico (vitamina C) reduz o iodo ( $I_2$ ), conforme a reação química representada a seguir, julgue os itens de 95 a 99.



- (15) Nessa reação, o ácido ascórbico é o agente oxidante. **E**
- (16) O iodo (I), nessa reação, tem seu número de oxidação aumentado. **E**
- (17) Todas as hidroxilas do ácido ascórbico são alcoólicas. **E**

- (18) O ácido desidroascórbico possui na sua estrutura 4 átomos de carbonos secundários. **C**
- (19) O ácido ascórbico possui na sua composição 2 ligações pi e somente 12 ligações sigma. **E**

**Texto III – itens de 100 a 107**

**Açúcar de capim pode combater diabetes**

Num futuro não muito distante, se você for diabético e estiver com níveis altos de açúcar no sangue, a melhor resposta poderá ser uma só: mais açúcar. Um tipo especial de açúcar, para ser exato. Foi isso o que descobriram pesquisadores do Instituto de Botânica de São Paulo e da Universidade Federal de Lavras, em Minas Gerais, ao estudar o capim-favorito (*Rynchelytrum repens*), comum em qualquer beira de estrada. Dois tipos de açúcar presentes na planta parecem baixar em até 50% a taxa de glicose no sangue durante 24 horas. O trabalho foi divulgado pela revista "Pesquisa Fapesp" (revistapesquisa.fapesp.br), publicada pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo.

A glicose, de fórmula molecular  $C_6H_{12}O_6$ , é o tipo básico de açúcar usado pelo organismo, principal combustível da maioria dos seres vivos. Sua presença em excesso no sangue responde pelos problemas de saúde ligados ao diabetes. Já o betaglucano e o arabinosilano, como se chamam as moléculas isoladas pelos cientistas no capim-favorito, são formas mais complexas de açúcar. Trata-se de polímeros. Na língua dos químicos, isso significa que são moléculas gigantes, com até centenas de unidades repetidas. No caso do betaglucano, as unidades são moléculas de glicose. "O betaglucano tem uma glicose na ponta", diz Marcos Silveira Buckeridge, do Instituto de Botânica, que coordena o trabalho.

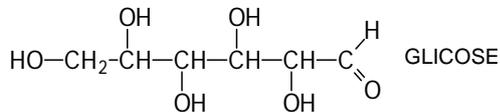
Os cientistas, paradoxalmente, têm menos certeza sobre como os dois açúcares agindo juntos conseguem ajudar a reduzir o nível de glicose. Por um lado, pode valer um efeito presente também em outras fibras alimentares. Quando chegam ao intestino, criam uma camada viscosa que recobre o interior do órgão e impede a absorção de glicose. (...)

**Folha de São Paulo, 16/03/2005, com adaptações**

Com base no texto III e em conhecimentos correlatos, julgue os itens.

- (20) Com a utilização do capim-favorito, pode-se minimizar a incidência de casos de *diabetes insipidus*. **E**
- (21) Alguns sintomas característicos de disfunções de hormônios liberados pela neurohipófise podem ser idênticos aos sintomas do diabetes, como por exemplo, a grande freqüência de micções e a ativação do centro de sede. **C**
- (22) Conclui-se, pelos estudos feitos, que o betaglucano tem um efeito similar ao glucagon, secretado regularmente pelo pâncreas de um indivíduo que não apresente uma disfunção pancreática. **E**

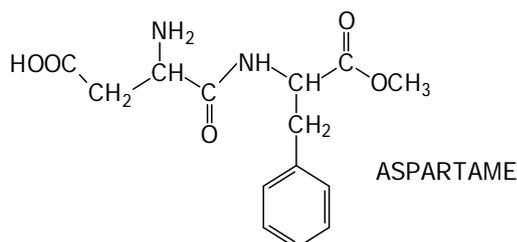
- (23) A atuação do betaglicano no pâncreas ocorre nas células alfa das ilhotas de Langerhans. **E**
- (24) A afirmação de que a glicose é o principal combustível da maioria dos seres vivos refere-se ao poder calórico dessa substância. **E**
- (25) Um alimento indicado para diabéticos pode ser classificado como produto *diet*. **C**
- (26) Considerando a seguinte fórmula estrutural da glicose verifica-se que sua cadeia carbônica é homogênea e insaturada. **E**



Faça o que se pede no item 107, que é do tipo **B**, desconsiderando, para a marcação na folha de respostas, a parte fracionária do resultado final obtido, após efetuar todos os cálculos solicitados.

- (27) Os alimentos destinados aos diabéticos não apresentam açúcar em sua composição. Este, no caso, é substituído por um composto análogo, que pode ser qualquer edulcorante (adoçante) artificial, como o aspartame. Considerando a seguinte fórmula estrutural do aspartame, calcule a concentração desse edulcorante, **em mol/L**, em 300 mL de um suco adoçado com 3 g desse composto, multiplicando a quantidade obtida por 1000.

Dados: M (g/mol): H = 1, C = 12, N = 14, O = 16.



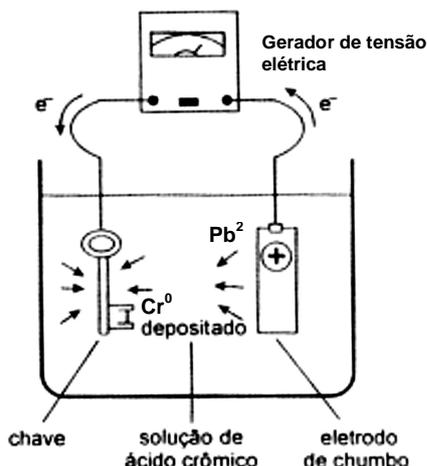
Rascunho:

RESPOSTA: **034**

#### Comentários:

- (100) Pode-se minimizar a incidência de diabetes melito.  
 (102) O efeito pode ser comparado ao da insulina.  
 (103) Caso o efeito se estendesse ao pâncreas, ocorreria nas células beta das ilhotas de Langerhans, produtoras de insulina.

#### Texto IV - itens de 108 a 121



Indústrias de galvanização são responsáveis pela contaminação de milhares de trabalhadores por metais pesados. Um exemplo está na galvanização por crômio (Cr).

O crômio (VI) passa facilmente pelas membranas celulares e se liga à hemoglobina, após ter sido reduzido ao estado trivalente. Todas as interações do crômio (VI) no corpo humano envolvem redução ao estado trivalente e formação de ligações com as proteínas do plasma. A eliminação do crômio (III) do corpo ocorre principalmente por via urinária.

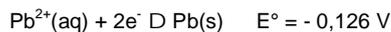
A galvanização por crômio ocorre em banhos metálicos, em que o metal a ser galvanizado é mergulhado em uma solução de ácido crômico, uma substância composta que contém crômio hexavalente, como mostra o exemplo de cromação ilustrado na figura acima. A primeira etapa desse processo corresponde à reação:  $2\text{H}_2\text{CrO}_4(\text{aq}) + 12\text{H}^+(\text{aq}) + 3\text{Pb}(\text{s}) \rightarrow 2\text{Cr}^{3+}(\text{aq}) + 3\text{Pb}^{2+}(\text{aq}) + 8\text{H}_2\text{O}(\text{l})$ .

Essa reação é espontânea e ocorre antes mesmo da aplicação de voltagem, a qual só é necessária para que ocorra a reação não-espontânea entre o íon  $\text{Cr}^{3+}$ , produzido nessa etapa, e o chumbo, de acordo com a equação



No processo ilustrado, o Cr(s) produzido deposita-se sobre a chave, protegendo-a contra corrosão.

A seguir, são fornecidos alguns potenciais-padrão de redução, a 25°C.



UnB-2005, com adaptações

Considerando as informações do texto acima, conhecimentos correlatos e o fato de que o crômio possui  $Z = 24$ , julgue os itens a seguir.

- (28) No processo de galvanização ilustrado, não há consumo de energia elétrica. **E**
- (29) No processo ilustrado, a chave representa o anodo. **E**
- (30) Na contaminação por crômio, mencionada no texto IV, esse metal, após ser reduzido, é transportado e distribuído no corpo humano pelo sangue. **C**
- (31) No processo de galvanização ilustrado, após a cromação, a concentração de ácido crômico na solução em que a chave está imersa será superior à concentração inicial. **E**
- (32) O processo ilustrado corresponde a uma eletrólise, com eletrodos ativos. **C**
- (33) O íon  $\text{Cr}^{3+}$  possui o subnível  $3d^3$  como mais energético. **C**
- (34) O eletrodo positivo sofre corrosão durante o processo. **C**
- (35) Sabendo que a chave é constituída de ferro ( $E^\circ_{\text{red}} = -0,44 \text{ V}$ ), podemos afirmar que o crômio utilizado no processo é metal de sacrifício. **C**
- (36) A corrente elétrica no interior da solução é do tipo iônica. **C**
- (37) O gerador mostrado na figura é uma fonte de corrente contínua. **C**
- (38) A galvanização seria mais eficiente se o gerador fornecesse um campo elétrico variável. **E**

- (39) No fio condutor, elétrons livres se deslocam em sentido oposto ao sentido convencional da corrente. **C**
- (40) Ao longo do processo, podemos afirmar que há dissipação de calor na solução. **C**
- (41) Na solução de ácido crômico, existe um campo elétrico orientado do eletrodo para a chave. **C**

**Texto V - itens de 122 a 131**

A força elétrica produzida por um campo elétrico sobre íons é a base da técnica conhecida por eletroforese, utilizada para separar moléculas grandes, como o DNA. Coloca-se uma amostra, contendo muitas moléculas, em um recipiente com um gel entre duas plaquinhas metálicas (eletrodos) separadas por alguns centímetros. Ao se aplicar uma diferença de potencial entre os eletrodos, estabelece-se um campo elétrico uniforme na região entre eles. Os íons das moléculas que se quer estudar sofrem a ação de uma força química e essa força desloca os íons. Os íons maiores se movem com velocidade menor do que os íons menores. Após algum tempo, o campo elétrico é desligado e os íons param em posições diferentes. Medindo as posições finais dos íons, podem-se comparar duas amostras. O exame de DNA é feito comparando-se amostras de DNA de duas pessoas.

Com base na teoria eletrostática e, considerando a carga elementar igual a  $1,6 \cdot 10^{-19}$  C, julgue os itens a seguir.

- (42) A força elétrica que atua em um íon é, em módulo, igual ao produto da carga elétrica do íon pelo campo elétrico existente entre as placas. **C**
- (43) Um íon  $\text{Cl}^-$  possui carga elétrica igual a  $-1,6 \cdot 10^{-19}$  C. **C**
- (44) A força elétrica exercida sobre um íon  $\text{Na}^+$ , localizado entre as placas, será  $8,0 \cdot 10^{-15}$  N, se o campo elétrico for constante com intensidade  $5 \cdot 10^4$  N/C. **C**
- (45) As linhas de força do campo elétrico existente entre os eletrodos são retas paralelas que saem do eletrodo negativo e entram no eletrodo positivo. **E**
- (46) Os íons positivos deslocam-se no mesmo sentido dos íons negativos. **E**
- (47) O vetor velocidade de uma molécula eletricamente carregada tem a mesma direção das linhas de força do campo elétrico. **E**
- (48) A carga elétrica é uma característica intrínseca a uma partícula elementar, independentemente, portanto, do seu estado de movimento. **E**
- (49) Se um determinado íon desloca-se sobre o gel com velocidade constante, então podemos afirmar que o trabalho resultante sobre ele é nulo. **C**
- (50) O módulo do campo elétrico, gerado por um íon em um ponto, é inversamente proporcional a distância entre o íon até o ponto. **E**

Faça o que se pede no item 131, que é do tipo B, desconsiderando, para a marcação na folha de respostas, a parte fracionária do resultado final obtido, após efetuar todos os cálculos solicitados.

- (51) Coloca-se uma molécula A, eletrizada com carga  $q = 1,6 \cdot 10^{-19}$  C, num meio gelatinoso. Um campo elétrico

uniforme de intensidade  $1,0 \cdot 10^3$  N / C é aplicado nesse meio, fazendo com que a molécula A desloque com velocidade constante. Quando a molécula se desloca pela gelatina, esta oferece uma resistência mecânica dada pela expressão:  $F = 8 \cdot 10^{-14}$  V, em que V representa a velocidade da molécula. Determine, em m/s, a velocidade da molécula no meio gelatinoso. Multiplique o resultado obtido por  $10^3$ .

Rascunho:

RESPOSTA: 002

Considere os algarismos indo-arábicos do conjunto {1; 2; 4; 6; 7}. Com tais algarismos é possível representar 625 números distintos de quatro algarismos cada.

Em relação a tais fatos, analise e julgue os itens de 132 a 136.

- (52) O número 4 444 é um dos números representados. **C**
- (53) Nenhum dos números representados é menor do que 10 000. **E**
- (54) Dos 625 números representados, apenas 495 têm algarismos repetidos. **E**
- (55) Na Europa medieval, usavam-se os algarismos romanos para representar os numerais. Considerando apenas os algarismos romanos usados nas representações dos números do conjunto citado, seria possível escrever pelo menos dois números diferentes de quatro algarismos distintos. **E**
- (56) Colocando os 625 números em ordem crescente, o número 2 111 será o 126º. **C**

Rascunho:

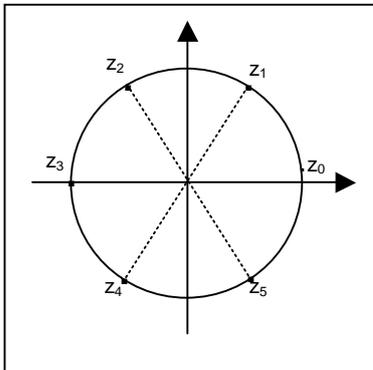
Um número de telefone fixo é formado por 7 algarismos, se não considerarmos o código de área da região onde ele se encontra. Em relação às linhas designadas por tais números em uma região cujo código de área é único, julgue os itens de 137 a 141.

- (57) Existem mais do que 1.000.000 de números de telefone disponíveis para a região nesse sistema. **C**
- (58) Se cada telefone atender a 4 moradores da região, será possível disponibilizar telefones para mais de 50.000.000 de pessoas. **E**
- (59) A região atendida será dividida em áreas, e a cada área será atribuído um prefixo de 3 dos algarismos do número do telefone; dessa forma, cada área poderá contar com mais do que 100.000 telefones de números distintos. **E**

- (60) Por razões comerciais, a empresa que presta o serviço de telefonia da região reserva para hospitais e clínicas os números terminados em triplo zero (ex. 342 5000), dessa forma poderão ser disponibilizados mais de 10.000 telefones com números distintos para tais instituições, em toda a região. **E**
- (61) Existem mais de 100 números de telefone distintos, disponíveis na região, formados por sete dígitos idênticos. **E**

Rascunho:

A figura a seguir ilustra todas as soluções complexas da equação  $Z^6 - 1 = 0$ .



Considere  $Z_k$  como sendo a  $k$ -ésima solução dessa equação e julgue os itens de 142 a 146.

- (62)  $Z_4 = -\frac{1}{2} + \frac{\sqrt{3}}{2}i$ . **E**
- (63)  $Z_5 Z_2 = Z_1$ . **C**
- (64)  $\text{Re}(Z_1 + Z_3) \geq 0$ . **E**
- (65) Se o polinômio  $x^4 + kx^3 + x - 1$  tem  $Z_1$  como raiz, então  $k < 0$ . **C**

Faça o que se pede no item 146, que é do tipo B, desconsiderando, para a marcação na folha de respostas, a parte fracionária do resultado final obtido, após efetuar todos os cálculos solicitados.

- (66) Sejam os números complexos  $z = 2\left(\cos \frac{\pi}{3} + i \sin \frac{\pi}{3}\right)$  e  $w = i^3 + i^2 + i$ , determine o valor da expressão  $y = z^6 + w^6$ .

Rascunho:

RESPOSTA: **065**

Considere os números complexos  $Z_0 = 3 + i\sqrt{3}$  e  $Z_1 = -1 + i$  e julgue os itens de 147 a 150.

- (67)  $\text{tg}(\arg(Z_0)) \geq \sqrt{3}$ . **E**
- (68) Se  $Z_2$  é um número complexo tal que  $Z_2 \cdot Z_0 = Z_1$ , então  $60^\circ \leq \arg(Z_2) \leq 150^\circ$ . **C**
- (69) Se  $Z_3$  é um número complexo não-nulo, tal que  $\arg(Z_3) = \arg(Z_0) + 180^\circ$ , então  $\frac{Z_0}{Z_3}$  é um número real. **C**
- (70) Se  $Z_4$  é um número complexo, tal que  $\arg(Z_4) = 240^\circ$  e  $180^\circ \leq \arg(Z_0 + Z_4) \leq 270^\circ$ , então  $|Z_4| \geq 6$ . **C**

Rascunho: