

EXAME NACIONAL DO ENSINO SECUNDÁRIO

12.º Ano de Escolaridade

(Decreto-Lei n.º 286/89, de 29 de Agosto)

Programa novo implementado em 2005 / 2006

Duração da prova: 120 minutos
2007

1.ª FASE

PROVA ESCRITA DE BIOLOGIA

VERSÃO 2

Na sua folha de respostas, indique claramente a versão da prova.

A ausência dessa indicação implica a anulação de todos os itens de escolha múltipla, de verdadeiro/falso, de associação e de ordenamento.

Identifique claramente os grupos e os itens a que responde.

Utilize apenas caneta ou esferográfica de tinta azul ou preta.

É interdito o uso de «esferográfica-lápis» e de corrector.

As cotações da prova encontram-se na página 13.

Nos itens de Verdadeiro/Falso, não transcreva as afirmações, registre apenas as letras **(A)**, **(B)**, **(C)**, etc. Escreva, na sua folha de respostas, um **V** para as afirmações que considerar Verdadeiras e um **F** para as afirmações que considerar Falsas. Nos itens de selecção entre sim e não, escreva um **S** para argumentos a favor da hipótese mencionada e um **N** para argumentos que não apoiam a referida hipótese.

Nos itens deste tipo, são classificadas com zero pontos as respostas em que as afirmações dadas sejam consideradas todas verdadeiras ou todas falsas (ou em que todas as afirmações correspondam a um sim ou a um não).

Nos itens de ordenamento, só é atribuída classificação se a sequência estiver integralmente correcta.

A classificação dos itens de resposta aberta pode contemplar aspectos relativos aos conteúdos, à organização lógico-temática e à utilização de linguagem científica.

Nos itens de escolha múltipla:

- Para cada um dos itens, SELECCIONE a alternativa CORRECTA.
- Na sua folha de respostas, indique claramente o NÚMERO do item e a LETRA da alternativa pela qual optou.
- É atribuída a classificação de zero pontos aos itens em que apresente:
 - mais do que uma opção (ainda que nelas esteja incluída a opção correcta);
 - o número e/ou a letra ilegíveis.

Em caso de engano, este deve ser riscado e corrigido, à frente, de modo bem legível.

Se o examinando responder ao mesmo item mais do que uma vez, deve eliminar, clara e inequivocamente, a(s) resposta(s) que considerar incorrecta(s). A ausência dessa eliminação determina a atribuição de zero pontos a todos os itens de Verdadeiro/Falso (ou Sim/Não), de Escolha Múltipla e de Ordenamento. Nos itens de resposta aberta, será classificada a resposta que surja em primeiro lugar, na prova do examinando.

I

A síndrome de Klinefelter pode resultar de uma trissomia, sendo o cariótipo mais frequente nos indivíduos portadores desta síndrome o 47, XXY.

Nos indivíduos afectados por esta síndrome, a puberdade ocorre na altura própria. No entanto, os testículos permanecem pequenos e as características sexuais secundárias apresentam-se pouco desenvolvidas.

1. Selecione a alternativa que permite preencher os espaços e obter afirmações correctas.

Nos indivíduos com a síndrome de Klinefelter, as células de _____ produzem menor quantidade de testosterona que as de indivíduos normais, o que _____ a espermatogénese.

- (A) Leydig [...] estimula
- (B) Leydig [...] reduz
- (C) Sertoli [...] estimula
- (D) Sertoli [...] reduz

2. Selecione a alternativa que permite preencher os espaços e obter uma afirmação correcta.

A mutação cromossómica que está na origem da síndrome com o cariótipo 47, XXY ocorre numa célula _____ do progenitor e _____ no fenótipo deste.

- (A) somática [...] não se manifesta
- (B) somática [...] manifesta-se
- (C) da linha germinativa [...] não se manifesta
- (D) da linha germinativa [...] manifesta-se

3. Selecione a alternativa que completa correctamente a afirmação seguinte.

A mutação responsável pelo cariótipo 47, XXY resulta...

- (A) ... da perda de material cromossómico, originando falta de genes.
- (B) ... de um erro na divisão celular, durante a gametogénese materna ou paterna.
- (C) ... de uma troca de segmentos entre dois cromossomas não homólogos.
- (D) ... da adição de um segmento génico proveniente de outro cromossoma.

4. Selecione a alternativa que permite preencher os espaços e obter uma afirmação correcta.

A progesterona é uma das hormonas sexuais femininas. Após a ovulação, esta hormona é segregada pelo _____, e a sua produção _____ o desenvolvimento de novos folículos ovários.

- (A) folículo de Graaf [...] estimula
- (B) folículo de Graaf [...] inibe
- (C) corpo amarelo [...] estimula
- (D) corpo amarelo [...] inibe

5. Classifique como verdadeira (**V**) ou falsa (**F**) cada uma das seguintes afirmações, relativas a mutações em células humanas.

- A** – A acção de agentes externos pode induzir mudanças permanentes no DNA.
- B** – A divisão descontrolada de células provoca a mutação de oncogenes.
- C** – As mutações podem fornecer aos seus portadores características vantajosas.
- D** – A translocação recíproca altera o número de cromossomas.
- E** – A nulissomia consiste na ausência dos dois cromossomas de um par de homólogos.
- F** – As mutações em células somáticas podem transmitir-se hereditariamente.
- G** – A mutação de um gene pode não alterar a funcionalidade da proteína correspondente.
- H** – O aumento de idade dos progenitores interfere no risco de ocorrência de polissomia.

6. Analise as formulações que se seguem, relativas a alguns dos acontecimentos que ocorrem durante a espermatogénese.

Reconstitua a sequência temporal dos acontecimentos mencionados, colocando por ordem as letras que os identificam.

- A** – Redução do número de cromossomas por célula.
- B** – Diferenciação de células e sua libertação no lúmen dos túbulos seminíferos.
- C** – Trocas de segmentos equivalentes entre cromossomas homólogos.
- D** – Divisões mitóticas sucessivas em células diplóides.
- E** – Formação de células com 23 cromossomas, cada um com um cromatídio.

7. O início do trabalho de parto é induzido por estímulos hormonais e mecânicos, que desencadeiam as contracções uterinas.

Explique de que modo a interacção dos dois tipos de estímulos mencionados contribui para o êxito do parto.

II

A agamaglobulinemia de Bruton foi descrita, em 1952, como sendo uma imunodeficiência congênita e um exemplo característico da deficiência de células B.

Esta doença é hereditária e deve-se à mutação do gene BTK, que codifica a tirosina cinase de Bruton (BTK, do inglês *Bruton Tyrosine Kinase*), sem a qual as células B imaturas não podem concluir o seu processo de diferenciação para linfócitos B maduros. Nos doentes portadores desta doença, verifica-se que, no sangue, os linfócitos B são muito raros ou, então, inexistentes, enquanto os linfócitos T não são afectados, sendo funcionalmente competentes.

A árvore genealógica representada na figura 1 ilustra a transmissão da doença, ao longo de três gerações.

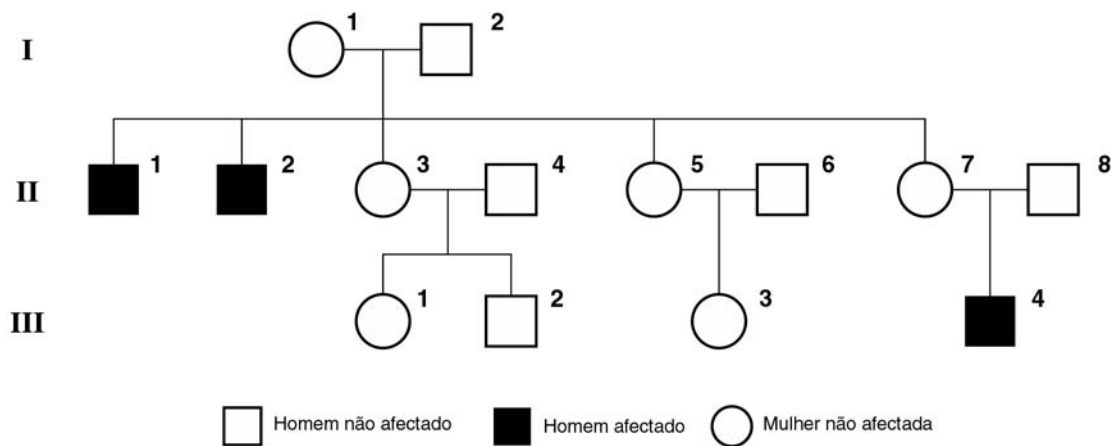


Figura 1

Nota: Os números romanos identificam as gerações, e os números árabes identificam os indivíduos.

1. Considere que o indivíduo I-2 não possui o alelo mutante.

Classifique como verdadeira (**V**) ou falsa (**F**) cada uma das seguintes afirmações, relativas à interpretação da árvore genealógica da figura 1.

- A** – O indivíduo II-7 é heterozigótico para esta característica.
- B** – A probabilidade de o indivíduo I-1 ter filhos do sexo masculino afectados é de 50%.
- C** – A agamaglobulinemia de Bruton é uma doença hereditária autossómica.
- D** – O gene mutante responsável pela doença localiza-se no cromossoma Y.
- E** – O gene mutante foi introduzido na família pelo indivíduo I-1.
- F** – O indivíduo III-4 herdou o gene mutante de ambos os progenitores.
- G** – Os homens possuidores da mutação no gene BTK apresentam sempre a doença.
- H** – O indivíduo III-2 pode transmitir o gene mutante aos descendentes.

2. Seleccione a alternativa que permite preencher os espaços e obter uma afirmação correcta.

A ausência, ou a reduzida produção de células B no organismo, é característica do _____ de um indivíduo _____ por agamaglobulinemia de Bruton.

- (A) genótipo [...] afectado
- (B) genótipo [...] não afectado
- (C) fenótipo [...] não afectado
- (D) fenótipo [...] afectado

3. Seleccione a alternativa que permite preencher os espaços e obter afirmações correctas.

Nos indivíduos com agamaglobulinemia de Bruton, a diferenciação de células imunitárias em plasmócitos _____. Deste modo, a produção de anticorpos é _____.

- (A) não é afectada [...] elevada
- (B) não é afectada [...] reduzida
- (C) é afectada [...] elevada
- (D) é afectada [...] reduzida

4. Seleccione a alternativa que completa correctamente a afirmação seguinte.

No timo dos doentes com agamaglobulinemia de Bruton, ocorre...

- (A) ... maturação de linfócitos T.
- (B) ... maturação de células produtoras de anticorpos.
- (C) ... formação de células precursoras de monócitos.
- (D) ... formação de células fagocitárias.

5. Analise as formulações que se seguem, relativas a acontecimentos que ocorrem durante uma resposta inflamatória, após a invasão do organismo por bactérias, através de um ferimento.

Reconstitua a sequência temporal dos acontecimentos mencionados, colocando por ordem as letras que os identificam.

- A – Aumento significativo do número de células fagocíticas na área.
- B – Dilatação de vasos sanguíneos.
- C – Fagocitose de bactérias e de células mortas.
- D – Ocorrência de diapedese.
- E – Libertação de histamina junto aos tecidos lesados.

6. Um dos sinais que contribuem para o diagnóstico de agamaglobulinemia de Bruton é a prevalência, nos pacientes, de doenças das vias respiratórias por infecção bacteriana.

Explique por que razão esses doentes contraem infecções bacterianas frequentes.

7. A distrofia miotónica do tipo 1 resulta de uma mutação de um gene localizado no cromossoma 19. O alelo que determina esta distrofia é dominante. Considere uma situação em que, num casal, só um dos membros é afectado.

Explique de que modo a análise da descendência desse casal permite inferir acerca do genótipo do indivíduo afectado, isto é, possuidor da característica referida.

V.S.F.F.

602.V2/7

III

O vinho resulta da fermentação do sumo de uvas devido à acção de leveduras.

Ao longo do processo, o teor em álcool vai aumentando até atingir níveis tóxicos para as leveduras, o que determina a sua morte e a cessação da fermentação.

Realizou-se uma experiência com o objectivo de identificar diferenças entre a fermentação realizada por leveduras de estirpes selvagens (que aparecem naturalmente na casca das uvas) e a fermentação realizada por leveduras de cultivo.

Adicionou-se a duas soluções de glicose, de igual volume e concentração, igual número de leveduras selvagens e de leveduras de cultivo. As duas suspensões assim obtidas foram colocadas em cubas de fermentação separadas e fechadas.

A fermentação decorreu, em ambas as cubas, durante dez dias, ao longo dos quais se retiraram, diariamente, amostras. Os resultados das análises às amostras estão representados no gráfico da figura 2.

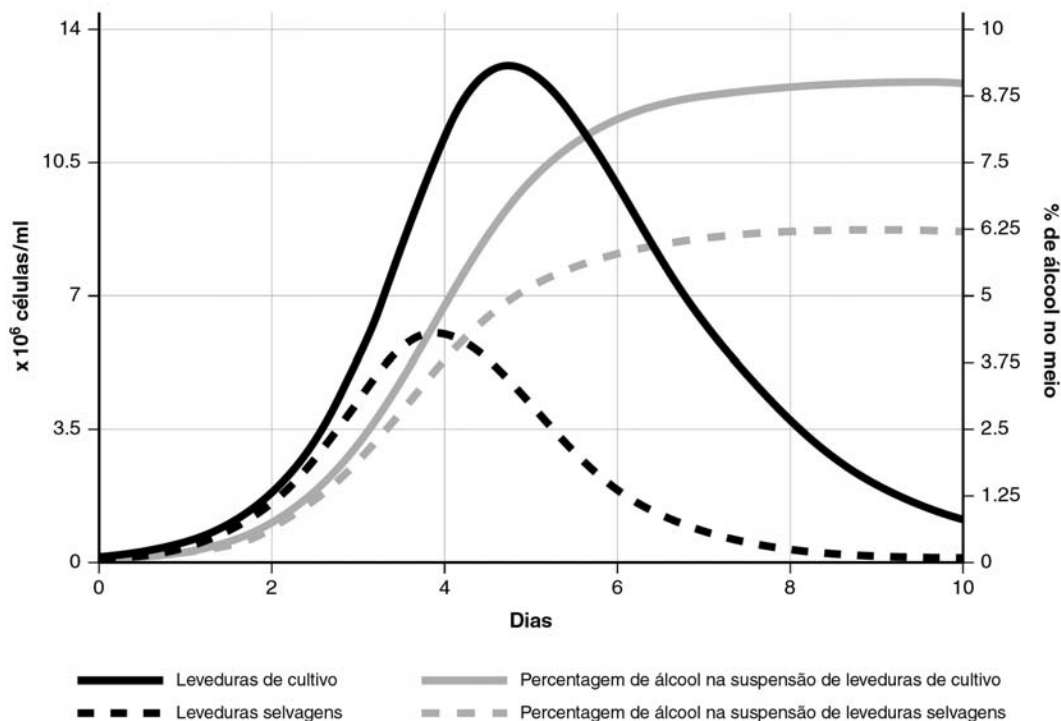


Figura 2

1. Classifique como verdadeira (V) ou falsa (F) cada uma das seguintes afirmações, relativas aos resultados experimentais representados na figura 2.

- A – A disponibilidade inicial de glicose condicionou diferentes taxas de produção de álcool.
- B – Meios de cultura com 2,5% de álcool são tóxicos para as leveduras de cultivo.
- C – A taxa de fermentação alcoólica foi maior na cuba das leveduras de cultivo.
- D – As leveduras selvagens são menos resistentes ao etanol que as de cultivo.
- E – As leveduras selvagens originam vinhos com maior teor alcoólico que as de cultivo.
- F – As leveduras são afectadas pela concentração de etanol no meio.
- G – A quantidade de glicose inicial limitou o crescimento das leveduras selvagens.
- H – Em meios com 7,5% de álcool, o número de leveduras de cultivo está em declínio.

2. Selecciona a alternativa que permite preencher os espaços e obter afirmações correctas.

É plausível que a remoção do álcool acumulado durante os primeiros cinco dias da cultura com leveduras selvagens _____ o crescimento da população, pois o meio _____.

- (A) não afecte [...] tem falta de oxigénio
- (B) não afecte [...] torna-se menos tóxico
- (C) afecte [...] torna-se menos tóxico
- (D) afecte [...] tem falta de oxigénio

3. Ao fim dos dez dias, o líquido formado na cuba que continha as leveduras selvagens foi deixado em contacto com o ar. Ao analisar posteriormente o conteúdo dessa cuba, constatou-se que tinha azedado, devido à acumulação de ácido láctico.

Selecciona a alternativa que completa correctamente a afirmação seguinte.

Esta observação permite concluir que...

- (A) ... a diminuição da população de leveduras selvagens, que ocorreu entre o quinto e o décimo dias, deveu-se à acção de bactérias.
- (B) ... a glicose presente na suspensão inicial de leveduras selvagens não foi totalmente consumida.
- (C) ... a diminuição de pH associada à formação de ácido láctico é responsável pela diminuição das leveduras selvagens até ao décimo dia.
- (D) ... o factor responsável pela acumulação de ácido láctico na cuba analisada foi o oxigénio.

4. Para além das aplicações tradicionais, as leveduras são, actualmente, muito usadas em biotecnologia. Investigadores criaram uma estirpe de leveduras transgénicas, capazes de produzirem, em larga escala, uma proteína anticongelante própria de peixes de zonas polares.

Selecciona a alternativa que permite preencher os espaços e obter uma afirmação correcta.

O genoma da levedura foi modificado, como resultado da _____ do gene que codifica a proteína anticongelante de _____.

- (A) integração [...] um ser vivo de outra espécie
- (B) integração [...] uma variedade de levedura selvagem
- (C) mutação [...] um ser vivo de outra espécie
- (D) mutação [...] uma variedade de levedura selvagem

5. O etanol é tóxico para as células humanas. O metabolismo de bebidas alcoólicas é assegurado pela enzima álcool-desidrogenase, que oxida o etanol, dando origem a acetaldeído.

Esta enzima pode também oxidar o metanol (outro álcool), originando formaldeído, substância esta altamente tóxica, que causa danos ao nível do sistema nervoso e de outros órgãos.

5.1. Seleccione a alternativa que permite preencher os espaços e obter afirmações correctas.

A álcool-desidrogenase apresenta especificidade _____, dado que _____ participar na formação de diferentes complexos enzima-substrato.

- (A) absoluta [...] pode
- (B) absoluta [...] não pode
- (C) relativa [...] pode
- (D) relativa [...] não pode

5.2. Um método possível de tratamento de intoxicações por metanol consiste em administrar à vítima doses relativamente elevadas de etanol.

Analise as formulações que se seguem, relativas a acontecimentos que impedem a síntese de formaldeído.

Reconstitua a sequência temporal dos acontecimentos mencionados, segundo uma relação de causa-efeito, colocando por ordem as letras que os identificam.

- A – Saturação da álcool-desidrogenase pelo etanol.
- B – Aumento da probabilidade de ligação do etanol à enzima.
- C – Aumento da concentração de etanol no organismo.
- D – Inibição da formação do complexo constituído pela álcool-desidrogenase e pelo metanol.
- E – Bloqueio da oxidação enzimática do metanol.

6. Nos últimos anos, obteve-se uma variedade de salmão transgénico que atinge mais rapidamente o peso de mercado do que as variedades selvagens.

O principal obstáculo à aprovação da comercialização desta variedade de salmão resulta dos riscos associados à libertação de peixes transgénicos no ambiente. O maior tamanho desses peixes confere-lhes vantagem no acasalamento, o que pode pôr em perigo a variedade selvagem.

Explique de que modo se podem minimizar os riscos, para a biodiversidade, resultantes da libertação de salmões transgénicos no ambiente.

IV

No organismo humano, a vitamina D₃ é obtida, maioritariamente, a partir da transformação da pró-vitamina D₃ quando exposta a radiações ultravioletas.

Em 2002, foi publicado um estudo realizado, entre 29/3/2000 e 10/4/2000, em duas zonas de Deli (Índia):

- Mori Gate, no centro da cidade, onde se verificam elevados índices de poluição atmosférica;
- Gurgaon, nos subúrbios da cidade, onde se registam baixos índices de poluição atmosférica.

Cada grupo de estudo foi constituído por cerca de 30 crianças, entre os 9 e os 24 meses. As crianças dos dois grupos pertenciam a famílias do mesmo estrato socioeconómico, tinham o mesmo tipo de habitação, um tipo de alimentação semelhante e, durante a realização do estudo, não receberam qualquer suplemento vitamínico.

O quadro I apresenta alguns dados relativos a este estudo.

Quadro I – Dados relativos ao estudo

	Mori Gate	Gurgaon
Idade média (meses)	16	15,9
Sexo	11 ♀ e 15 ♂	16 ♀ e 15 ♂
Índice médio de radiação ultravioleta (unidades arbitrárias)	2,1	2,7
Vitamina D ₃ (valor médio em ng/mL)	11,7	27,1

1. Fizeram-se as afirmações seguintes, a propósito do estudo realizado.

Faça corresponder **S** (sim) a cada uma das letras que identificam, entre as afirmações seguintes, aquelas que constituem conclusões válidas desse estudo e **N** (não) a cada uma das letras que identificam, entre as mesmas afirmações, aquelas que não constituem conclusões válidas desse estudo.

- A** – A idade da criança é um dos factores que interfere na produção de vitamina D₃, no organismo.
- B** – Crianças que vivem em áreas de menor poluição atmosférica têm menos risco de apresentar deficiência em vitamina D₃.
- C** – As crianças de Mori Gate e as de Gurgaon deveriam receber doses diferentes de suplementos de vitamina D₃.
- D** – As crianças expostas a níveis menores de radiação ultravioleta produziram menos vitamina D₃.
- E** – O tempo de exposição individual das crianças a radiação ultravioleta afecta a produção de vitamina D₃.
- F** – As diferenças de produção de vitamina D₃ nas crianças dos dois grupos de estudo não são devidas à alimentação.
- G** – Ao longo do ano, as crianças de Mori Gate produzem menos vitamina D₃ do que as de Gurgaon.
- H** – O sexo da criança é um dos factores que interfere na produção de vitamina D₃, no organismo.

V.S.F.F.

602.V2/11

2. A vitamina D₃ é essencial para o desenvolvimento do esqueleto, prevenindo o aparecimento de raquitismo (deficiência na calcificação do esqueleto, durante o crescimento).

Explique de que modo os níveis de poluição atmosférica podem estar relacionados com o aparecimento de raquitismo.

3. Em 2005, foi publicado um estudo, realizado no Porto, relativo aos efeitos da poluição atmosférica em indivíduos com doenças pulmonares crónicas. Nesse estudo, verificou-se que o SO₂, mesmo quando presente em doses baixas, pode estar relacionado com a origem de crises em indivíduos com doença pulmonar obstrutiva crónica e que, nesses casos, ocorreu sinergismo com factores climáticos, principalmente temperaturas baixas.

Selecione a alternativa que permite preencher os espaços e obter afirmações correctas.

De acordo com o estudo mencionado, pode afirmar-se que o efeito do SO₂ sobre os indivíduos com doenças pulmonares crónicas é _____ pelas baixas temperaturas, pelo que os valores máximos de SO₂ atmosférico considerados seguros deveriam ser _____ nas condições climáticas referidas.

- (A) agravado [...] inferiores
- (B) agravado [...] superiores
- (C) atenuado [...] inferiores
- (D) atenuado [...] superiores

4. Selecione a alternativa que permite preencher os espaços e obter afirmações correctas.

Nas áreas industriais onde as emissões de SO₂ são elevadas, a água de precipitação apresenta um pH _____ ácido do que o da chuva comum. Nessas zonas, são especialmente vulneráveis, a esse tipo de poluição, massas de água _____.

- (A) menos [...] paradas
- (B) menos [...] correntes
- (C) mais [...] correntes
- (D) mais [...] paradas

5. Selecione a alternativa que completa correctamente a afirmação seguinte.

O ozono é um componente atmosférico capaz de ter um potente efeito oxidante sobre moléculas orgânicas. O aumento do teor de ozono _____ é responsável _____ de problemas respiratórios na população humana.

- (A) na camada de ozono [...] pela diminuição
- (B) na camada de ozono [...] pelo aumento
- (C) junto à superfície terrestre [...] pelo aumento
- (D) junto à superfície terrestre [...] pela diminuição

FIM

COTAÇÕES

I

1.	.....	6 pontos
2.	.....	6 pontos
3.	.....	6 pontos
4.	.....	6 pontos
5.	.....	9 pontos
6.	.....	5 pontos
7.	.....	13 pontos

Subtotal **51 pontos**

II

1.	.....	9 pontos
2.	.....	6 pontos
3.	.....	6 pontos
4.	.....	6 pontos
5.	.....	5 pontos
6.	.....	13 pontos
7.	.....	13 pontos

Subtotal **58 pontos**

III

1.	.....	9 pontos
2.	.....	6 pontos
3.	.....	6 pontos
4.	.....	6 pontos
5.	.....
5.1.	.....	6 pontos
5.2.	.....	5 pontos
6.	.....	13 pontos

Subtotal **51 pontos**

IV

1.	.....	9 pontos
2.	.....	13 pontos
3.	.....	6 pontos
4.	.....	6 pontos
5.	.....	6 pontos

Subtotal **40 pontos**

TOTAL DA PROVA **200 pontos**