

Neste caderno você encontrará um conjunto de 40 (quarenta) páginas numeradas seqüencialmente, contendo 10 (dez) questões de cada uma das seguintes disciplinas: Biologia, Geografia, Língua Portuguesa/Literatura Brasileira, Língua Estrangeira (Espanhol, Francês e Inglês), Matemática e Química e, ainda, a tabela periódica na página 37.

**Não abra o caderno antes de receber autorização.**

## **INSTRUÇÕES**

---

**1.** Verifique se você recebeu 2 (dois) cadernos de respostas, correspondentes às disciplinas específicas de seu grupo de carreiras.

**2.** Verifique se o seu nome, número de inscrição e número do documento de identidade estão corretos nas sobrecapas dos cadernos de respostas.

**Se houver erro, notifique o fiscal.**

**3.** Destaque, da sobrecapa de cada caderno de respostas, os comprovantes que têm seu nome; leve-os com você ao terminar a prova.

**4.** Ao receber autorização para abrir este caderno, verifique se a impressão, a paginação e a numeração das questões estão corretas.

**Caso ocorra qualquer erro, notifique o fiscal.**

**5. A solução de cada questão deverá ser apresentada no espaço indicado no caderno de respostas.** Não serão consideradas as questões resolvidas fora do local apropriado.

**6.** As provas devem ser resolvidas, de preferência, a **caneta azul** ou **preta**.

**7.** Você dispõe de **5 (cinco)** horas para fazer esta prova. Faça-a com tranquilidade, mas controle o seu tempo.

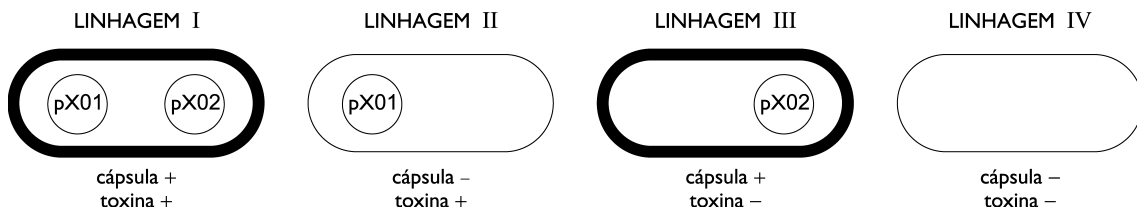
**8.** Ao terminar a prova, entregue ao fiscal os **cadernos de respostas** e **este caderno**.

**Questão 01**

A virulência do *Bacillus anthracis*, causador do antraz, está diretamente associada à presença conjunta dos componentes toxina e cápsula bacteriana, e é atenuada quando um deles está ausente.

Os constituintes da toxina são codificados por genes existentes no plasmídeo pX01, e os da cápsula por genes existentes no plasmídeo pX02.

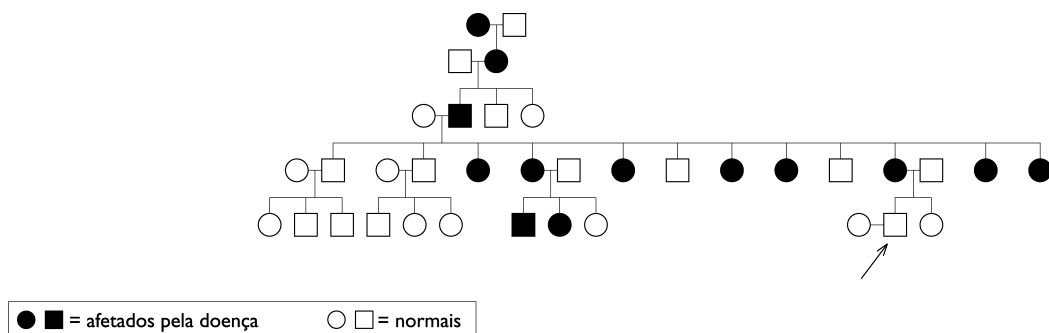
O esquema abaixo representa quatro diferentes linhagens de *Bacillus anthracis*.



- (A) Explique a utilidade dos plasmídeos bacterianos no desenvolvimento de técnicas de DNA recombinante.
- (B) A cápsula do *Bacillus anthracis*, ao contrário da toxina, não possui antígenos capazes de provocar reação imunológica protetora em mamíferos.
- Dentre as linhagens apresentadas, indique a que pode ser utilizada na elaboração de uma vacina composta por bactérias vivas com virulência atenuada. Justifique sua indicação.

**Questão 02**

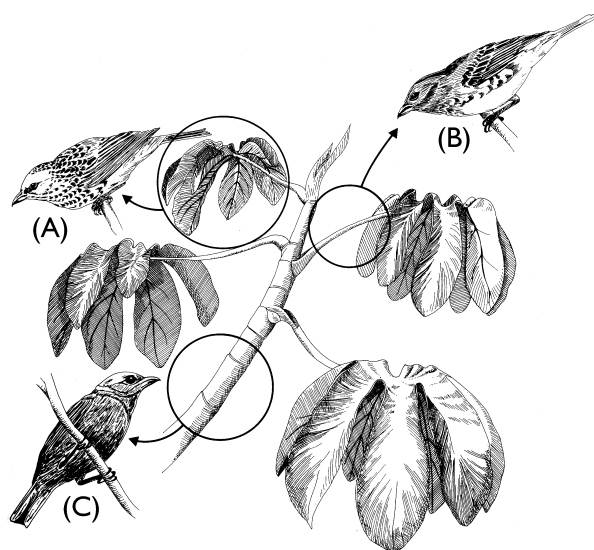
Um homem pertence a uma família na qual, há gerações, diversos membros são afetados por raquitismo resistente ao tratamento com vitamina D. Preocupado com a possibilidade de transmitir essa doença, consultou um geneticista que, após constatar que a família reside em um grande centro urbano, bem como a inexistência de casamentos consangüíneos, preparou o heredograma abaixo. Nele, o consultante está indicado por uma seta.



- (A) Sabendo que a doença em questão é um caso de herança ligada ao sexo, formule a conclusão do geneticista quanto à possibilidade de o consultante transmitir a doença a seus descendentes diretos.
- (B) Calcule os valores correspondentes à probabilidade de que o primo doente do consultante, ao casar com uma mulher normal, gere filhas e filhos afetados pela doença.

**Questão 03**

Os três pássaros abaixo, identificados pelas letras A, B e C, coexistem na mesma floresta. Cada um deles se alimenta de insetos que vivem em locais diferentes da mesma árvore, indicados pelos círculos.



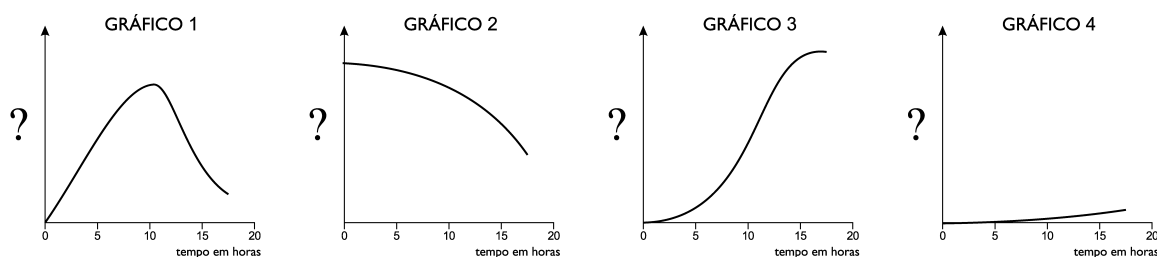
(COX, C. Barry e MOORE, Peter D. *Biogeography*. London: Blackwell Science, 1993.)

- (A) Indique o tipo de relação ecológica existente entre esses pássaros e os insetos.  
 (B) Explique o fato de não existir competição direta entre os pássaros.

**Questão 04**

Em uma experiência de laboratório, células de uma bactéria de crescimento rápido foram inoculadas em um frasco contendo meio de cultura adequado.

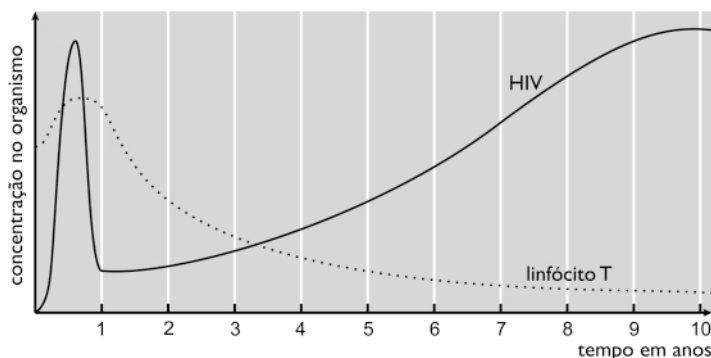
Ao longo de um período de 20 horas, foram medidas, a intervalos regulares, entre outras variáveis, a densidade populacional e a velocidade de crescimento. Os gráficos abaixo representam os valores medidos.



- (A) Sabendo que o gráfico 3 representa a densidade populacional, indique o gráfico que representa a velocidade de crescimento da bactéria, que é definida como o número de novas bactérias formadas por minuto.  
 (B) Explique como a velocidade de crescimento varia em função da concentração de nutrientes, nas condições experimentais citadas.

**Questão 05**

O gráfico abaixo demonstra, no organismo humano, a relação entre os linfócitos T e o vírus da imunodeficiência humana (HIV), ao longo de dez anos de curso da síndrome da deficiência imunológica adquirida (AIDS).



(PURVES, William K. et alii. *Life. The science of biology*. Massachusetts: W. H. Freeman and company, 1998.)

Explique as razões das quedas das concentrações de:

- (A) linfócitos T;
- (B) HIV.

**Questão 06**

Células hepáticas, adequadamente rompidas, foram separadas, por centrifugação, em quatro frações particuladas e uma fração solúvel.

Cada uma das frações particuladas apresentava predominância, respectivamente, de núcleos, mitocôndrias, lisossomas ou microssomas.

- (A) Admita que todas as frações tenham sido incubadas com concentrações iguais de ácido pirúvico marcado com carbono radioativo ( $^{14}\text{C}$ ).  
Nomeie a fração que deverá produzir, nesta condição, maior quantidade de  $^{14}\text{CO}_2$ , quando em aerobiose, e cite as etapas da respiração aeróbica envolvidas em tal produção.
- (B) Indique a fração que poderá, em condições adequadas, sintetizar proteínas do citosol, nomeando os tipos de ácido ribonucléicos necessários para a síntese.

**Questão 07**

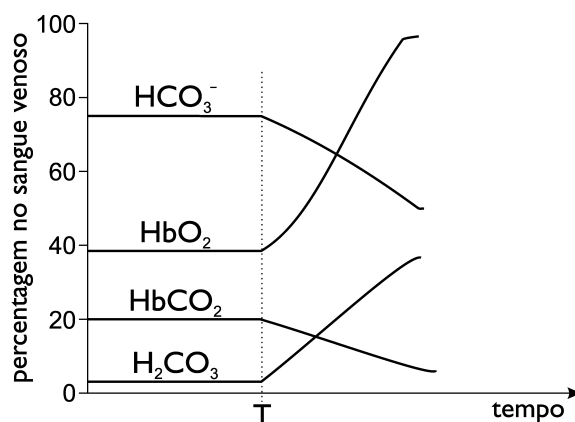
Dois cientistas realizaram uma experiência com o objetivo de estudar a transmissão das informações contidas nos genes do núcleo de células de diferentes tecidos. Núcleos de óvulos de rã não-fertilizados foram substituídos por núcleos de células somáticas, retiradas de uma mesma rã. Os cientistas observaram que a grande maioria destas células, com seus novos núcleos, resultaram na formação de embriões normais.

Explique por que:

- (A) esses núcleos transplantados de células somáticas de diferentes tecidos deram origem a indivíduos normais e idênticos;
- (B) o resultado da experiência seria diferente se tivessem sido usados núcleos de células germinativas.

**Questão 08**

O gás carbônico ( $\text{CO}_2$ ) produzido nos tecidos é transportado pelo sangue venoso, para ser eliminado nos pulmões, sob as formas de  $\text{CO}_2$  dissolvido, ácido carbônico ( $\text{H}_2\text{CO}_3$ ), bicarbonato ( $\text{HCO}_3^-$ ) e carboaminohemoglobina ( $\text{HbCO}_2$ ).



O gráfico acima representa as medidas de algumas dessas substâncias, bem como a saturação da hemoglobina pelo oxigênio ( $\text{HbO}_2$ ), no sangue venoso de uma pessoa em repouso, respirando em duas situações:

- 1 - ar atmosférico (pressão parcial de oxigênio igual a 150 mmHg);
- 2 - oxigênio puro (pressão de oxigênio igual a 2.500 mmHg), a partir do momento T.

Nas duas situações, a porcentagem de  $\text{HbO}_2$  no sangue arterial é de 100%.

- (A) Considere que o  $\text{CO}_2$  liberado pelos tecidos, ao penetrar nas hemácias, forma rapidamente ácido carbônico por ação de enzima anidrase carbônica, que forma, por sua vez, bicarbonato. Estabeleça a relação entre a desoxigenação da hemoglobina que ocorre na situação 1 e a formação de bicarbonato.
- (B) Indique qual das formas de hemoglobina – oxigenada ou não-oxigenada – tem menor afinidade pelo  $\text{CO}_2$ . Justifique sua indicação.

**Questão 09**

O controle da abertura dos estômatos das folhas envolve o transporte ativo de íons de potássio.

- (A) Descreva a importância do potássio no processo de abertura dos estômatos.
- (B) Nomeie as células responsáveis pelo controle dessa abertura.

**Questão 10**

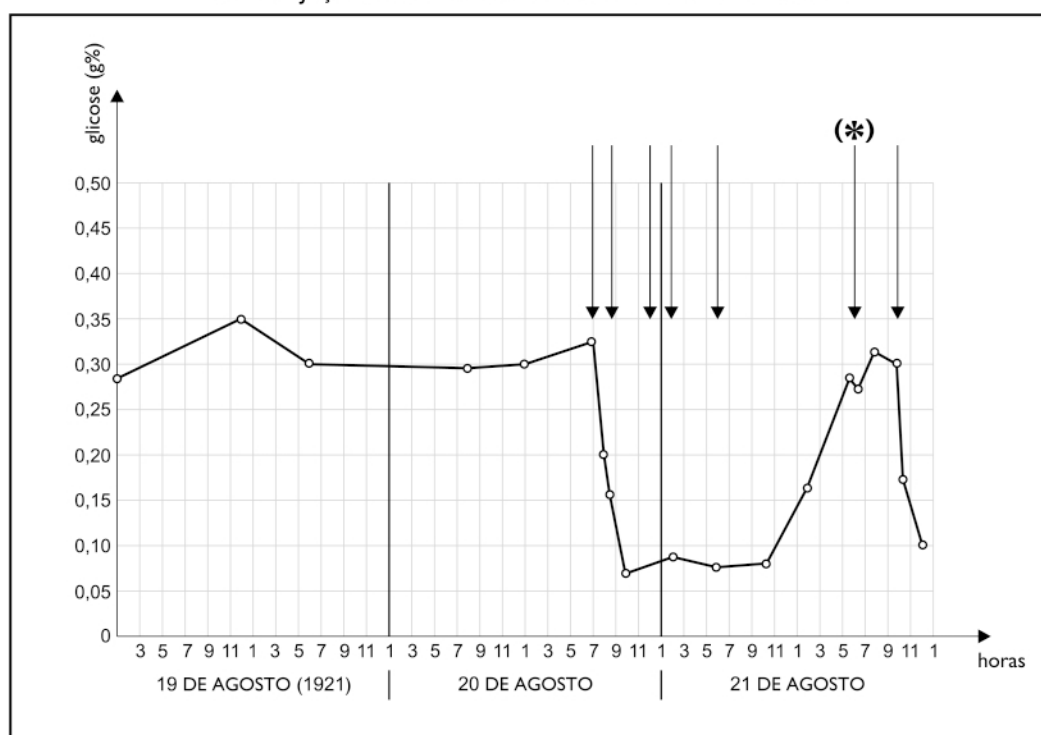
Já no início do século passado, demonstrava-se, experimentalmente, que a retirada do pâncreas alterava o metabolismo dos glicídios em animais, provocando hiperglicemia não-reversível, mesmo com a administração de extratos integrais pancreáticos.

Os cientistas Banting e Best realizaram, em 1921, uma experiência que consistiu em obstruir o duto excretor principal do pâncreas de um cão. Tal manobra destrói a parte exócrina do órgão, mas não altera as ilhotas pancreáticas responsáveis pela atividade endócrina dessa glândula.

Semanas após, os cientistas retiraram o pâncreas, assim degenerado, e injetaram seu extrato integral em um outro cão pancreatectomizado, medindo suas alterações glicêmicas ao longo de três dias.

No gráfico abaixo, elaborado pelos próprios cientistas, as setas indicam os momentos das injeções. Observe que o extrato de pâncreas de uma das injeções foi previamente incubado com suco pancreático.

VARIAÇÃO DA GLICEMIA DE CÃO PANCREATECTOMIZADO  
APÓS INJEÇÕES DE EXTRATO DE PÂNCREAS DEGENERADO



(\*) extrato de pâncreas degenerado previamente incubado com suco pancreático

(Adaptado de BARRINGTON, E.J.W. *The chemical basis of physiological regulation*. Glenview: Scott, Foresman and Company, 1968.)

- (A) Explique as causas das alterações da glicemia notadas no cão após as injeções de extrato de pâncreas e a injeção de extrato de pâncreas previamente incubado com suco pancreático.
- (B) Indique a consequência da ação do hormônio pancreático envolvido neste experimento, tanto sobre a síntese quanto sobre a degradação de gorduras.