



Ministério da Saúde  
**FIOCRUZ**  
Fundação Oswaldo Cruz  
Instituto Oswaldo Cruz  
PG-BCS

Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Biologia Computacional e Sistemas

Seleção de Mestrado 2012-A

**INSTRUÇÕES (LEIA ATENTAMENTE ANTES DE PREENCHER A PROVA):**

- a. Identifique sua prova unicamente com seu número de inscrição.
- b. Selecione sua área de formação
- c. Os candidatos devem fazer 8 questões de sua área de formação (1,0 ponto cada) mais a questão interdisciplinar comum às áreas (2,0 pontos)

Número de Inscrição do candidato: \_\_\_\_\_

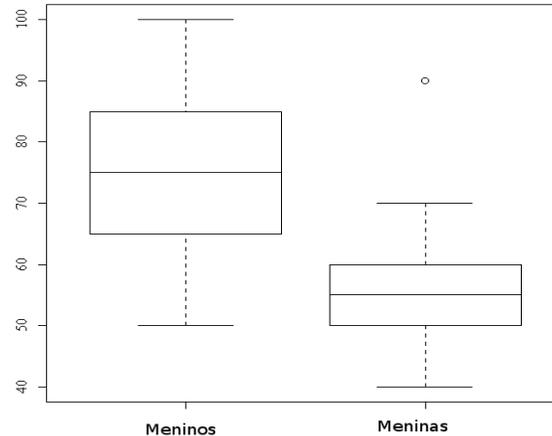
Selecione sua área de atuação:

- Ciências biológicas
- Ciências exatas



Prova Mestrado BCS 2012-A  
Ciências exatas (1,0 pt por questão)

**Questão 1:** Os pesos de 80 estudantes (40 meninos e 40 meninas) de uma classe foram sumarizados nos seguintes boxplots:



Responda aproximadamente:

- Que proporção de meninos tem peso entre 65 e 85 kg.
- O número de meninas com peso abaixo de 50 kg.
- Considere que a variável peso tenha distribuição simétrica. Então qual é aproximadamente o peso médio no grupo dos meninos? Por que?

**Questão 2:** Assinale Verdadeiro ou Falso e justifique todas as proposições.

- Em um estudo cada indivíduo é classificado segundo o status de fumante como "não fumante", "fumante leve", "fumante pesado" e "fumante moderado". Status de fumante é um exemplo de uma variável qualitativa nominal.
- Em um país com grande desigualdade na distribuição de renda, possivelmente a renda familiar média será maior do que a renda familiar mediana.
- Dois eventos A e B são independentes se  $P(A \cap B) = 0$ .
- João gasta em seu deslocamento uma média de 30 litros de gasolina com desvio-padrão igual a 3 litros, por semana. Se o litro da gasolina custa 2,7 reais, no posto onde João abastece, então seu gasto médio semanal com combustível é de 81 reais com um desvio-padrão de 3 reais.



**Questão 3:** Um empreiteiro apresentou orçamentos separados para a execução da parte elétrica e da parte de encanamento de um edifício. Ele acha que a probabilidade de ganhar a concorrência da parte elétrica é de  $1/3$ . Caso ele ganhe a parte elétrica, a chance de ganhar a parte de encanamento é de  $2/3$ ; caso contrário, essa probabilidade é de  $1/4$ . Qual a probabilidade de ele:

- a) ganhar os dois contratos?
- b) ganhar apenas um?

4. Sejam os vetores  $A = [-1 \ 1 \ -1]$  e  $B = [-2 \ -1 \ \alpha]$ . (a) Qual a componente de  $B$  na direção de  $A$ ? (b) Determine um terceiro vetor  $C$  que seja ortogonal a  $A$  e a  $B$ . (c) Para  $\alpha=1$ , os vetores  $A$ ,  $B$  e  $C$  são ortonormais? Justifique sua resposta.

5. Suponha o sistema de equações homogêneo:

$$\begin{aligned} X_1 + X_2 - X_3 &= 0 \\ -4X_1 + 5X_2 + 7X_3 &= 0 \\ 2X_1 - X_2 + \alpha X_3 &= 0 \end{aligned}$$

Determine  $\alpha$  para que a solução do sistema de equações não seja trivial e calcule o vetor solução.

6. Sabendo que a matriz  $A$ , dada abaixo, é ortogonal, resolva o sistema de equações  $AX = (1, 2, 3)$ , determinando o vetor  $X$ .

$$\begin{bmatrix} \cos(45^\circ) & \sin(45^\circ) & 0 \\ -\sin(45^\circ) & \cos(45^\circ) & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

7. Somando-se os  $2/3$  de um número  $x$  com os  $3/5$  do número  $y$ , obtém-se 84. Se o número  $x$  é metade do número  $y$ , então calcular quanto vale a diferença  $y-x$ .

8. Dada a seguinte função:

$$f(x) = \frac{1}{(x^2 - 4)^2}$$

Achar o seu domínio e a sua imagem.



Ministério da Saúde  
**FIOCRUZ**  
Fundação Oswaldo Cruz  
Instituto Oswaldo Cruz  
PG-BCS

Prova Mestrado BCS 2012-A  
Ciências Biológicas (1,0 pt por questão)

- 1) Uma população de mamíferos de planície é dividida em duas subpopulações em decorrência do surgimento de uma montanha. Os ambientes dos dois lados da montanha permanecem semelhantes. Na sua opinião essas subpopulações irão se diferenciar e formar duas novas espécies no decorrer do tempo evolutivo? Explique o processo desde o momento da separação inicial comentando o papel das forças evolutivas (mutação, deriva gênica, seleção natural e migração) ao longo do tempo.
- 2) Estudando Células eucariotas, quando marcamos a base nitrogenada Timina radioativamente onde esperamos encontrá-las dentro da célula? E se marcarmos a Uracila? O que aconteceria se fizéssemos o mesmo experimento com células procariontas?
- 3) De um exemplo de proteína que deve ser transportada para dentro do núcleo celular. Qual o caminho que segue uma proteína eucariota que vai ser secretada para o exterior da célula?
- 4) Fizemos uma busca usando o programa Blast no banco de dados GenBank para encontrar genes homólogos ao nosso gene de interesse. Em uma primeira análise usando a sequência de nucleotídeos de nosso gene não encontramos sequências no banco de dados com regiões homólogas marcantes, mas quando fazemos a busca usando a sequência de aminoácidos da proteína de nosso gene encontramos algumas sequências com maior homologia. Explique porque esta diferença.
- 5) Em relação a expressão genica de um determinado gene em eucarioto. O que poderíamos esperar quando introduzimos na célula pequenas duplas fitas de RNA com sequência complementar ao RNA mensageiro do determinado gene? Explique o processo envolvido na modulação da expressão deste gene nesta situação.
- 6) A mitocôndria é uma organela fundamental no funcionamento da célula por ser responsável pela disponibilização da maior parte da energia consumida pela célula através da fosforilação oxidativa. Baseado nisso responda, qual seria a consequência da interrupção da retirada dos elétrons do complexo Citocromo c oxidase?
- 7) O código genético é baseado nos códons, que são basicamente três nucleotídeos utilizados pela maquinaria de tradução na incorporação de um aminoácido a uma cadeia peptídica. Porque é utilizado um código baseado em três nucleotídeos ao invés de um código com mais ou menos nucleotídeos?



Ministério da Saúde  
**FIOCRUZ**  
Fundação Oswaldo Cruz  
Instituto Oswaldo Cruz  
PG-BCS

8) Ao final da tradução a cadeia polipeptídica é enovelada assumindo uma estrutura tridimensional. Qual a importância deste processo?



Ministério da Saúde  
**FIOCRUZ**  
Fundação Oswaldo Cruz  
Instituto Oswaldo Cruz  
PG-BCS

Prova Mestrado BCS 2012-A

Questão Interdisciplinar (2,0 pts)

O conteúdo GC de um genoma pode ser definido como a porcentagem da razão da soma de nucleotídeos Guanina e Citosina pela soma de todos os nucleotídeos encontrados na sequência do material genético de um organismo. Em Bioinformática, este valor é levado em consideração na montagem de genomas, pois influencia diretamente na abordagem a ser empregada.

A- Utilizando uma linguagem de programação (PERL, C ou Java) ou português estruturado, construa um algoritmo para a quantificação do conteúdo GC de uma sequência qualquer.

B- Especula-se que organismos que vivam em temperaturas extremamente altas (termófilos) tenham genomas mais estáveis quando comparados aos demais seres vivos. Seria possível, a partir do resultado do algoritmo construído acima, classificar um organismo como termófilo em função do conteúdo GC das sequências de seus genes? Justifique.