

INTERNATIONAL JUNIOR SCIENCE OLYMPIAD

IJSO Brasil 2013 – Fase Final

24 de agosto de 2013

CÓDIGO IJSO

CADERNO

2

USO EXCLUSIVO DA ORGANIZAÇÃO

	TESTES	FÍSICA	QUÍMICA	BIOLOGIA	QUESTÕES	TOTAL
máximo	30,0	10,0	10,0	10,0	30,0	60,0
nota 1						
nota 2						
nota 3						
		01 02 03 04	05 06 07 08	09 10 11 12		
		01 02 03 04	05 06 07 08	09 10 11 12		

Quadro de Respostas

Instruções

- Lembre-se de colocar o seu **Código IJSO** na capa do Caderno 2.
- Se precisar modificar o Quadro de Respostas, comunique imediatamente ao fiscal.
- Critério de correção da parte teste:
 - Resposta correta +1,00 ponto
 - Resposta incorreta - 0,25 ponto
 - Sem resposta 0,00 ponto

CERTOS	ERRADOS	BRANCO	NOTA

FÍSICA					
	A	B	C	D	E
01					
02					
03					
04					
05					
06					
07					
08					
09					
10					

QUÍMICA					
	A	B	C	D	E
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
19					
20					

BIOLOGIA					
	A	B	C	D	E
21					
22					
23					
24					
25					
26					
27					
28					
29					
30					

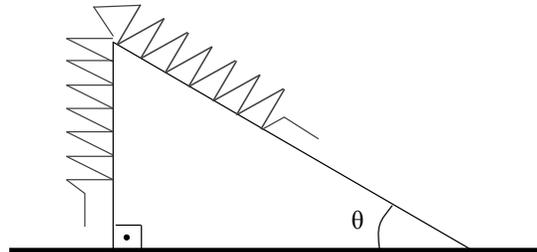
A. (0,8)	B. (0,8)	C. (0,8)	NOTA 1 (2,4)	NOTA 2 (2,4)

FÍSICA

Questão 01

(2,4) Uma mola possui 48 anéis. Uma parte está disposta ao longo de um plano inclinado e a outra, suspensa verticalmente, conforme indica a figura. O ângulo θ é tal que $\sin(\theta) = 0,6$ e $\cos(\theta) = 0,8$.

Considere que a mola não se deforma e que permaneça em equilíbrio, com seus anéis justapostos. Determine o número de anéis dispostos verticalmente, nos casos:



a. (0,8) não existe atrito.

b. (0,8) existe atrito somente entre a mola e o plano inclinado cujo coeficiente de atrito é $\mu = 0,5$ e a mola está na iminência de descer ao longo do plano inclinado.

c. (0,8) existe atrito somente entre a mola e o plano inclinado cujo coeficiente de atrito é $\mu = 0,5$ e a mola está na iminência de subir ao longo do plano inclinado.

A. (0,8)	B. (0,8)	C. (0,8)	NOTA 1 (2,4)	NOTA 2 (2,4)

Questão 02

(2,4) No interior de um elevador é abandonada uma pequena esfera A de uma altura de 2,0 m em relação ao piso do elevador. No mesmo instante e na mesma vertical é lançada do piso do elevador, uma outra esfera B, com velocidade v_0 de 5,0 m/s.

Despreze a resistência do ar e adote $g = 10\text{m/s}^2$. A que distância do piso ocorre o encontro entre as esferas? Analise os casos a seguir, considerando que a velocidade v_0 é dada sempre em relação ao piso do elevador.

a. (0,8) o elevador está parado em relação ao solo.

b. (0,8) o elevador sobe acelerado com aceleração $a = 2\text{m/s}^2$.

c. (0,8) o elevador desce acelerado com aceleração $a = 12\text{m/s}^2$.

A. (0,6)	B. (0,6)	C. (0,8)	D. (0,8)	NOTA 1 (2,8)	NOTA 2 (2,8)

Questão 03

(2,8) Um gás ideal sofre uma transformação ABC absorvendo a quantidade de calor $Q = 200\text{J}$ e realizando um trabalho de 80J .

a. (0,6) Qual é a variação de energia interna na transformação ABC?



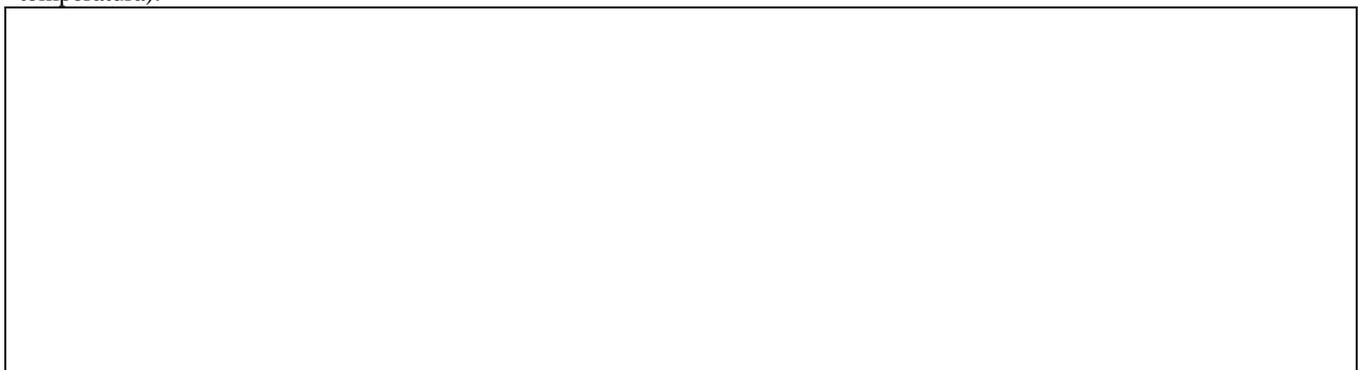
b. (0,6) Qual é o trabalho realizado na transformação ADC, sabendo-se que nesta transformação o gás recebe uma quantidade de calor de 144J ?



c. (0,8) Na transformação cíclica ABCDA o gás realiza ou recebe trabalho? Qual é o valor do trabalho trocado?



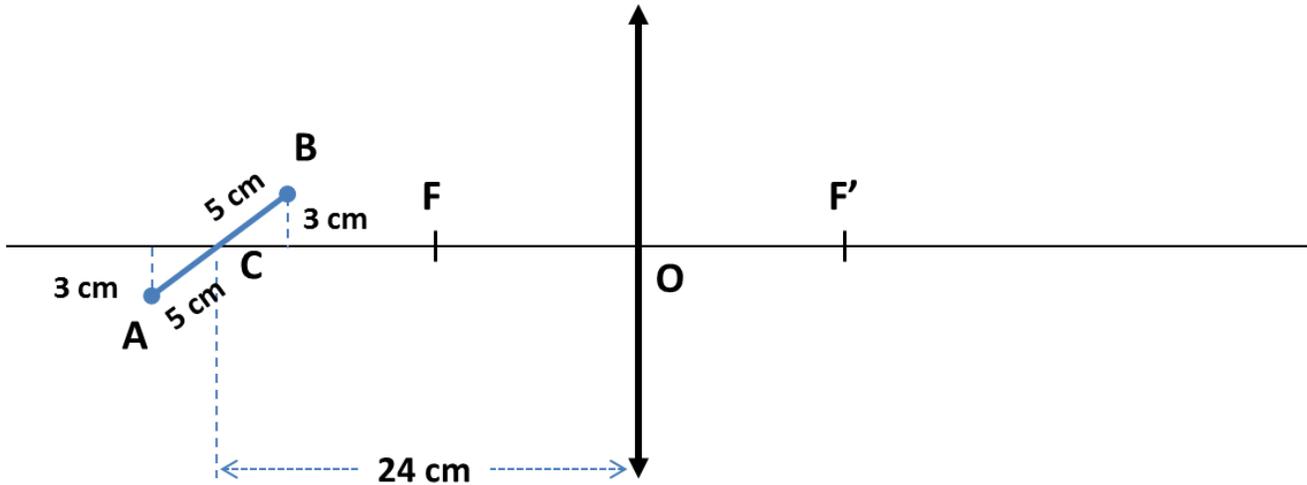
d. (0,8) Faça um esboço da transformação cíclica ABCDA do item anterior em um gráfico $V \times T$ (volume em função da temperatura).



A. (0,8)	B. (0,9)	C. (0,7)	NOTA 1 (2,4)	NOTA 2 (2,4)

Questão 04

(2,4) Um objeto retilíneo ACB de comprimento 10 cm, onde C é o ponto médio do segmento AB, é disposto em frente a uma lente delgada convergente de distância focal $f = 12$ cm, conforme indica a figura.



a. (0,8) Construa, na própria figura acima, a imagem A'C'B' do objeto ACB.

b. (0,9) Determine as distâncias dos pontos imagens A', C' e B' à lente.

c. (0,7) Determine o comprimento do trecho A'C' da imagem.

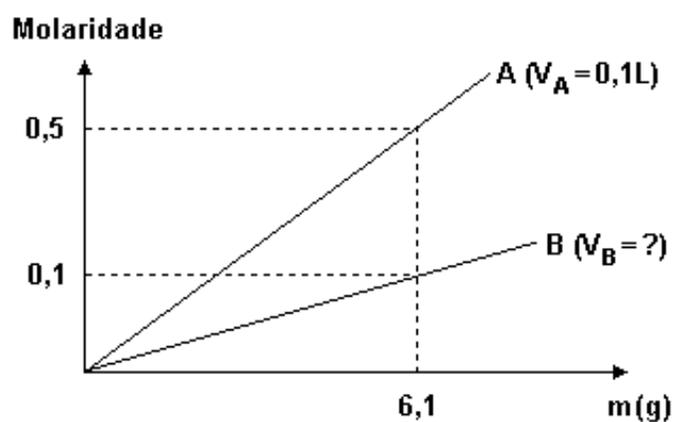
A. (1,0)	B. (0,5)	NOTA 1 (1,5)	NOTA 2 (1,5)

QUÍMICA

Questão 05

(1,5) A nicotinamida é uma vitamina constituinte do complexo B. Ela pode ser encontrada principalmente em carnes, gérmen de trigo e fermento biológico. A falta da nicotinamida pode causar doenças de pele, perturbações digestivas, nervosas e mentais.

O gráfico a seguir mostra duas retas A e B que representam soluções com diferentes massas de nicotinamida. A reta A representa soluções com volume constante $V_A = 0,1$ L e a reta B representa soluções com volume constante desconhecido V_B . No gráfico, é indicada a molaridade (em mol/L) em função da massa de nicotinamida (em gramas).



a. (1,0) Sabendo que a fórmula molecular da nicotinamida é $C_xH_6N_2O$, determine o valor de x.

b. (0,5) Calcule o volume V_B das soluções que são representadas pela reta B.

A. (0,5)	B. (0,4)	C. (0,5)	D. (0,8)	E. (0,8)	NOTA 1 (3,0)	NOTA 2 (3,0)

Questão 06

(3,0) O hidróxido de sódio (NaOH), também conhecido como soda cáustica, é bastante usado na indústria na fabricação de papel, tecido, detergentes, biodiesel, entre outros. É altamente corrosivo e pode produzir queimaduras, cicatrizes e cegueira devido à sua elevada reatividade.

a. (0,5) Calcule a massa de NaOH que deverá ser pesada para preparar 500,0 mL de solução 0,1 mol/L.

b. (0,4) Determine a concentração molar da solução quando 25,0 mL da solução do item A são transferidos para um balão volumétrico de 200,0 mL e o volume é completado com água.

c. (0,5) Compare as soluções dos itens A e B em termos de ponto de fusão e de pressão de vapor.

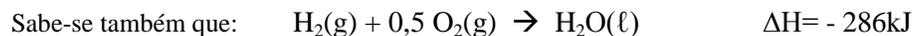
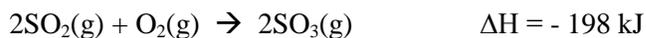
d. (0,8) Suponha que 0,100g de NaOH seja adicionado a um litro de água destilada. Determine o pH da solução resultante, considerando que não ocorra variação de volume e que $K_w = 1,0 \times 10^{-14}$.

e. (0,8) Uma indústria precisa determinar a pureza de uma amostra de NaOH. Sabendo que 4,0 g da amostra foram neutralizados com 40 mL de ácido clorídrico 2 mol/L e que as impurezas presentes na amostra não reagem com o ácido clorídrico, calcule a porcentagem de pureza da base.

A. (1,0)	B. (0,6)	C. (0,6)	D. (0,4)	E. (0,4)	NOTA 1 (3,0)	NOTA 2 (3,0)

Questão 07

(3,0) O H_2SO_4 é uma substância tão importante, devido ao seu extenso uso em processos industriais, que a quantidade de ácido sulfúrico produzido anualmente por um país é um dos indicadores de seu nível de desenvolvimento. As reações que descrevem um dos processos de obtenção desse ácido e suas respectivas entalpias a 25°C são:



e que a entalpia de formação (ΔH_f) do H_2SO_4 a 25°C é igual a -814 kJ/mol

a. (1,0) Calcule o valor de x.

b. (0,6) Utilizando como matéria-prima 400 kg de enxofre, com 80% de pureza, calcule a quantidade máxima de ácido sulfúrico que pode ser obtida.

c. (0,6) Escreva a expressão da constante de equilíbrio em função das pressões parciais, K_p , para a reação de conversão do dióxido de enxofre em trióxido de enxofre. Indique também em que direção a elevação da pressão desloca esta reação.

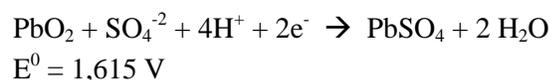
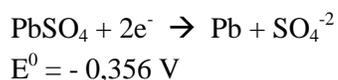
d. (0,4) Escreva a fórmula estrutural do ácido sulfúrico.

e. (0,4) Um dos usos do ácido sulfúrico é na produção de sulfato de alumínio a partir da sua reação com bauxita (Al_2O_3). Equacione e balanceie esta reação.

A. (0,6)	B. (0,5)	C. (0,9)	C. (0,5)	NOTA 1 (2,5)	NOTA 2 (2,5)

Questão 08

(2,5) A bateria de chumbo usada em automóvel é constituída de um conjunto de pilhas com os eletrodos imersos em solução de ácido sulfúrico. As semirreações e os potenciais padrões de redução a 25°C são:



Com o objetivo de determinar a carga fornecida por uma dessas baterias, foram realizadas algumas medidas, cujos resultados estão apresentados na tabela a seguir.

estado da bateria	Solução de H ₂ SO ₄		
	concentração (% m/m)	densidade (g.cm ⁻³)	volume (L)
carregada	40	1,3	2,0
descarregada	27	1,2	2,0

a. (0,6) Escreva a equação da reação global e calcule o potencial padrão da pilha.

b. (0,5) Indique os números de oxidação do chumbo em PbO₂, Pb e PbSO₄.

PbO ₂ :	Pb:	PbSO ₄ :
--------------------	-----	---------------------

c. (0,9) Determine a carga, em Coulombs, fornecida pela bateria durante o processo de descarga.

d. (0,5) Para uma corrente média de 0,20 A, determine o tempo necessário para este processo de descarga.

A. (0,7)	B. (0,5)	C. (0,5)	D. (0,4)	E. (0,4)	NOTA 1 (2,5)	NOTA 2 (2,5)

BIOLOGIA

Questão 09

(2,5) A tabela a seguir apresenta a incidência (número de casos/100.000 habitantes) de três doenças em cinco regiões de um determinado país ao longo de um ano.

DOENÇAS	REGIÕES				
	I	II	III	IV	V
Hepatite A	5	7	10	1.840	5
Cólera	0	8	11	253	4
Doença de Chagas	15	1.156	25	22	14

a. (0,7) Quais os agentes etiológicos das três doenças?

Hepatite A:

Cólera:

Doença de Chagas:

b. (0,5) Qual das cinco regiões possui o sistema de tratamento de águas e esgotos mais precário? Justifique sua resposta.

c. (0,5) Considerando o mecanismo de transmissão pelo vetor, qual das cinco regiões possui maior extensão de área rural próxima a regiões silvestres? Justifique sua resposta.

O vírus da gripe que ataca os seres humanos tem uma proteína HA que se liga à molécula da glicoforina, uma proteína abundante nas hemácias. No entanto, o vírus da gripe não consegue replicar-se nas hemácias. Enquanto isso, a eritropoetina ou EPO é um hormônio muito utilizado como doping para o aumento do desempenho dos atletas, visto que aumenta o nível de hemácias no sangue.

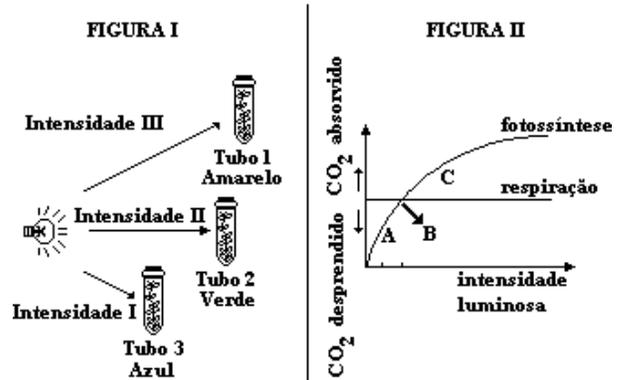
d. (0,4) Indique a característica das hemácias que impede a replicação do vírus da gripe.

e. (0,4) Indique qual deve ser o alvo da EPO para realizar a função de aumentar a quantidade de glóbulos vermelhos.

A. (0,5)	B. (0,5)	C. (0,5)	D. (0,5)	NOTA 1 (2,0)	NOTA 2 (2,0)

Questão 10

(2,0) As figuras I e II mostram um experimento para o estudo da fotossíntese na planta aquática elódea. Na figura I, ramos de igual tamanho foram colocados em tubos, hermeticamente fechados, contendo água e azul de bromotimol, solução indicadora que apresenta coloração verde em meio neutro, amarela em meio ácido e azul em meio básico. Na figura II, está indicada a variação das taxas de fotossíntese e respiração dessa planta em função da intensidade luminosa.



Com relação ao experimento descrito, responda aos itens seguintes.

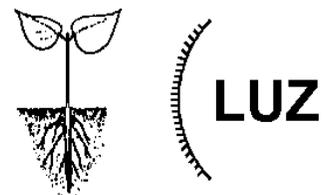
a. (0,5) Cite o número do tubo representado na Figura I em que a taxa de fotossíntese foi maior. Indique a letra correspondente ao segmento da Figura II, em que ocorreu essa maior taxa de fotossíntese.

Figura I - Tubo nº:	Figura II – Letra:
---------------------	--------------------

b. (0,5) Cite o número do tubo e a letra, indicadas nas figuras I e II, que representam a relação entre fotossíntese e respiração numa comunidade vegetal da Floresta Amazônica.

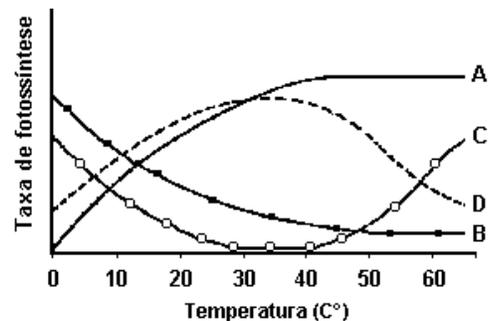
Figura I - Tubo nº:	Figura II – Letra:
---------------------	--------------------

Considere uma plântula sendo iluminada lateralmente como indica a figura adiante, desde o ápice da folha até a extremidade da raiz.



c. (0,5) Para que lado se inclinarão o caule e a raiz durante o crescimento dessa plântula? Justifique sua resposta indicando o hormônio que promove este comportamento.

O gráfico a seguir representa a taxa da fotossíntese em relação à temperatura de uma planta tropical, submetida a uma intensidade luminosa constante.



Analise o gráfico e responda:

d. (0,5) Qual a curva que melhor poderia representar a fixação do CO₂? E qual poderia representar a produção de O₂?

A. (0,5)	B. (0,5)	C. (0,6)	D. (0,4)	E. (0,5)	F. (0,5)	NOTA 1 (3,0)	NOTA 2 (3,0)

Questão 11

(3,0) Na primeira aula de um curso de medicina, um grupo de calouros universitários deparou-se com um estudo recente indicando benefícios da prática de exercício físico para a saúde humana. Em uma dessas pesquisas, dois grupos de indivíduos, com diferentes distúrbios de saúde, foram submetidos a atividade física regular e supervisionada. Ao final do período de condicionamento físico, esses indivíduos apresentaram estes resultados:

Grupo I: Redução da concentração de glicose no sangue.

Grupo II: Aumento de lipólise.

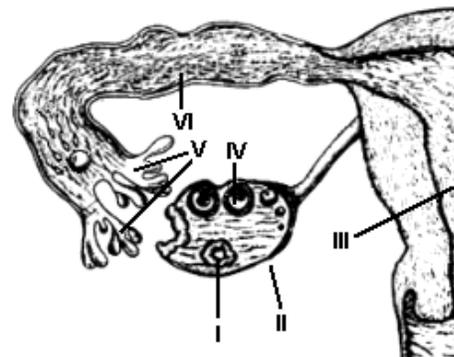
a. (0,5) Cite o provável distúrbio que acomete os indivíduos de cada um desses grupos.

Grupo I:	Grupo II:
----------	-----------

b. (0,5) Cite o órgão ou o tecido associado ao distúrbio específico indicado em cada um deles.

Grupo I:	Grupo II:
----------	-----------

Nesta mesma aula inaugural, os alunos foram expostos ao esquema parcial do sistema reprodutivo, em corte anatômico, representado a seguir, com o objetivo de verificar se alguns deles já tinham conhecimentos básicos sobre anatomia e reprodução humanas.



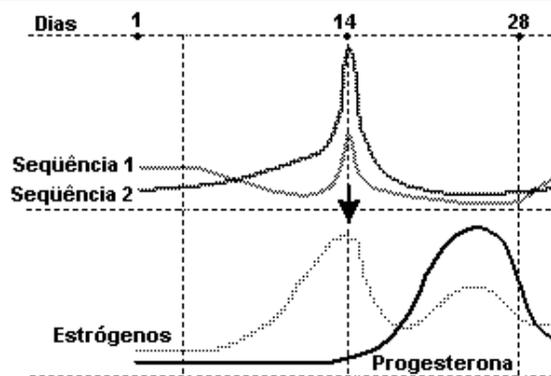
c. (0,6) Indique os números correspondentes à gônada, ao oviduto e ao local de implantação do embrião no endométrio.

Gônada:	Oviduto:	Implantação do embrião:
---------	----------	-------------------------

d. (0,4) Cite o nome do tecido, indicado por I, que é cicatrizado após a ovulação.

--

A figura a seguir representa, no gráfico superior, a produção de hormônios hipofisários que atuam no funcionamento dos ovários. Já o gráfico inferior representa a produção de hormônios ovarianos.



e. (0,5) Que hormônios representam, respectivamente, as sequências 1 e 2 da figura A?

Seq. 1:	Seq. 2:
---------	---------

f. (0,5) Cite duas atividades funcionais desempenhadas pela progesterona.

Atividade funcional 1:
Atividade funcional 2:

Adaptado de César e Sezar. Biologia. vol 2, 7ª ed. São Paulo: Saraiva, 2002, p. 359.

A. (0,5)	B. (0,6)	C. (0,7)	D. (0,7)	NOTA 1 (2,5)	NOTA 2 (2,5)

Questão 12

(2,5) Considere um conjunto de cinco indivíduos, que podem ser representados pelos símbolos a seguir.

Estes indivíduos apresentam, simultaneamente, dois caracteres genéticos com mecanismos de herança distintos, sendo a hemofilia um caso de herança recessiva ligada ao cromossomo X e o albinismo um caso autossômico recessivo.

- 1.  = hemofílico albino
- 2.  = não-hemofílico albino
- 3.  = hemofílico com pigmentação normal
- 4.  = hemofílica com pigmentação normal
- 5.  = não-hemofílica albina

a. (0,5) Indique o genótipo de cada indivíduo.

1:	2:	3:	4:	5:
----	----	----	----	----

b. (0,6) Construa um heredograma no qual três desses indivíduos sejam os filhos biológicos (legítimos) dos outros dois.

Suponha que cada um dos três filhos biológicos do heredograma do item anterior se case com uma pessoa hemofílica e com albinismo. Considere ainda que cada um destes três casais tenha um descendente.

c. (0,7) Calcule, para cada casal, a probabilidade de que o respectivo descendente tenha hemofilia.

Genótipo dos pais: _____ x _____ P(hemofilia):	Genótipo dos pais: _____ x _____ P(hemofilia):	Genótipo dos pais: _____ x _____ P(hemofilia):
---	---	---

d. (0,7) Calcule, para cada casal, a probabilidade de que o respectivo descendente tenha albinismo.

Genótipo dos pais: _____ x _____ P(albinismo):	Genótipo dos pais: _____ x _____ P(albinismo):	Genótipo dos pais: _____ x _____ P(albinismo):
---	---	---