

Questão 01)

Física para poetas

¹O ensino da física sempre foi um grande desafio. Nos últimos anos, muitos esforços foram feitos ²com o objetivo de ensiná-la desde as séries iniciais do ensino fundamental, no contexto do ensino ³de ciências. Porém, como disciplina regular, a física aparece no ensino médio, quando se torna ⁴“um terror” para muitos estudantes.

⁵Várias pesquisas vêm tentando identificar quais são as principais dificuldades do ensino de física ⁶e das ciências em geral. Em particular, a queixa que sempre se detecta é que os estudantes não ⁷conseguem compreender a linguagem matemática na qual, muitas vezes, os conceitos físicos são ⁸expressos. Outro ponto importante é que as questões que envolvem a física são apresentadas ⁹fora de uma contextualização do cotidiano das pessoas, o que dificulta seu aprendizado. Por ¹⁰fim, existe uma enorme carência de professores formados em física para ministrar as aulas da ¹¹disciplina.

¹²As pessoas que vão para o ensino superior e que não são da área de ciências exatas praticamente ¹³nunca mais têm contato com a física, da mesma maneira que os estudantes de física, engenharia ¹⁴e química poucas vezes voltam a ter contato com a literatura, a história e a sociologia. É triste ¹⁵notar que a especialização na formação dos indivíduos costuma deixá-los distantes de partes ¹⁶importantes da nossa cultura, da qual as ciências físicas e as humanidades fazem parte.

¹⁷Mas vamos pensar em soluções. Há alguns anos, ofereço um curso chamado “Física para poetas”. ¹⁸A ideia não é original – ao contrário, é muito utilizada em diversos países e aqui mesmo no Brasil. ¹⁹Seu objetivo é apresentar a física sem o uso da linguagem matemática e tentar mostrá-la próxima ²⁰ao cotidiano das pessoas. Procuro destacar a beleza dessa ciência, associando-a, por exemplo, à ²¹poesia e à música.

LISTA EXTRA: FILOSOFIA HUMANA

²²Alguns dos temas que trabalho em “Física para poetas” são inspirados nos artigos que publico. ²³Por exemplo, “A busca pela compreensão cósmica” é uma das aulas, na qual apresento a evolução ²⁴dos modelos que temos do universo. Começando pelas visões místicas e mitológicas e chegando ²⁵até as modernas teorias cosmológicas, falo sobre a busca por responder a questões sobre a ²⁶origem do universo e, conseqüentemente, a nossa origem, para compreendermos o nosso lugar ²⁷no mundo e na história.

²⁸Na aula “Memórias de um carbono”, faço uma narrativa de um átomo de carbono contando ²⁹sua história, em primeira pessoa, desde seu nascimento, em uma distante estrela que morreu há ³⁰bilhões de anos, até o momento em que sai pelo nariz de uma pessoa respirando. Temas como ³¹astronomia, biologia, evolução e química surgem ao longo dessa aula, bem como as músicas ³²“Átomo de pó” e “Estrela”, de Gilberto Gil, além da poesia “Psicologia de um vencido”, de Álvares ³³de Azevedo.

³⁴Em “O tempo em nossas vidas”, apresento esse fascinante conceito que, na verdade, vai muito ³⁵além da física: está presente em áreas como a filosofia, a biologia e a psicologia. Algumas músicas ³⁶de Chico Buarque e Caetano Veloso, além de poesias de Vinicius de Moraes e Carlos Drummond ³⁷de Andrade, ajudaram nessa abordagem. Não faltou também “Tempo Rei”, de Gil.

³⁸A arte é uma forma importante do conhecimento humano. Se músicas e poesias inspiram as ³⁹mentes e os corações, podemos mostrar que a ciência, em particular a física, também é algo ⁴⁰inspirador e belo, capaz de criar certa poesia e encantar não somente aos físicos, mas a todos os ⁴¹poetas da natureza.

ADILSON DE OLIVEIRA

Adaptado de cienciahoje.org.br, 08/08/2016.

No processo de evolução biológica, ao longo das gerações, ocorrem alterações nas moléculas que contêm carbono. A imagem abaixo ilustra duas espécies de peixes, separadas pelo Istmo do

Panamá. Ambas surgiram a partir de uma única população, existente no local antes da elevação geológica da América Central.



Adaptado de dragonflyissuesinevolution13.wikia.com.

O processo evolutivo que deu origem a essas duas espécies é denominado:

- a) anagênese
- b) ortogênese
- c) cladogênese
- d) morfogênese

Questão 02)

Há mais de dois mil anos, os filósofos gregos, baseados no grande número de semelhanças entre os seres vivos, consideravam a possibilidade de haver um ancestral comum entre eles. Porém, apesar das evidências, essas ideias não foram consideradas corretas até cerca de duzentos anos atrás. Durante todo esse tempo, predominou a ideia de que todos os seres vivos surgiram, por criação, a um só tempo e sem nenhum grau de parentesco. Pode-se afirmar que:

- a) A teoria evolucionista de Lamarck, em 1809, defendia a ideia de que as condições ambientais levam os seres vivos a desenvolver os órgãos e as estruturas mais solicitados e a

atrofiar aqueles que têm pouco ou nenhum uso.

- b) A teoria evolucionista de Darwin afirma que indivíduos de espécies diferentes, podem apresentar semelhanças que poderiam ser responsáveis pela sobrevivência ou não do indivíduo, dependendo também, das exigências ambientais.
- c) Darwin conseguiu provar de que forma as novas características surgiam e eram transmitidas às gerações seguintes, através de testes experimentais sobre seleção natural.
- d) Após as contribuições de Darwin, Hugo De Vries conseguiu encontrar a peça que faltava no quebra-cabeças da evolução. Ao estudar a espécie *Oenothera lamarckiana*, notou que num mesmo local, lado a lado, cresciam normalmente dois tipos idênticos da mesma planta.
- e) O processo evolutivo é muito rápido, constante em vários milhões de anos. Só esse fato torna-se impossível a presença do ser humano em todos os seus momentos.

Questão 03)

Se o organismo for o único nível de unidade de seleção, então a seleção natural trabalharia sempre contra a evolução do altruísmo. Se o grupo é, às vezes, unidade de seleção, então a seleção natural favorece, às vezes, traços altruísticos. A evolução de um comportamento altruísta seria altamente improvável no caso de um grupo isolado, pois o indivíduo altruísta tenderia a ser eliminado. Porém, se houver competição entre os grupos em um processo de expansão de populações, esse comportamento poderia evoluir, porque os grupos altruístas tenderiam a crescer e se expandir mais rapidamente do que os egoístas.

CHEDIAK, Karla. Filosofia da Biologia. Coleção Passo a passo.

Rio de Janeiro: Zahar, n.81, 2008, p. 32.

Com base no texto e nos conhecimentos sobre evolução, pode-se inferir:

12902001000200002&Ing=en&nrm=iso>.

Acesso em: 23 abril 16. (Adaptado.)

- a) O altruísmo aumenta a competição entre os indivíduos de uma população favorecendo a sobrevivência dos mais fortes.
- b) A evolução biológica é a expressão do altruísmo, ou seja, a luta dos indivíduos pelos recursos do ambiente, por isso, aqueles que apresentam as características que os tornam superiores aos outros deverão ser os mesmos que irão sobreviver.
- c) No mundo selvagem, o egoísmo é a característica mais importante na sobrevivência dos organismos na luta cruel pela manutenção da vida.
- d) O altruísmo ao ser considerado como característica de expressão de uma população natural poderá desenvolver uma seleção positiva nesse grupo e, dessa forma, favorecer à sua sobrevivência.
- e) Um indivíduo que apresenta características altruístas possui todo o potencial adaptativo necessário para sobreviver às pressões seletivas impostas pelo ambiente.

Nesse sentido será abordado o eixo temático “A alimentação”.

Questão 04)

Através do estudo da gastronomia mundial ao longo dos períodos históricos, é possível conhecer não apenas a arte de cozinhar e o prazer de comer, mas também a relação desses elementos com os recursos alimentares disponíveis. Assim, os hábitos alimentares estão condicionados à disponibilidade de alimentos, influência da latitude, altitude, natureza dos solos, proximidade do mar, clima, etc. No mundo, a distribuição de alimentos é bastante desigual e afeta os padrões de consumo de uma população. São evidentes as diferenças nessa distribuição nos países desenvolvidos e em desenvolvimento, o que deixa claro a relevância do fator político-econômico, assim como as desigualdades dentro do próprio país. Nos países desenvolvidos há uma ampla oferta de alimentos, porém, o consumo, sob o ponto de vista nutricional, nem sempre é adequado, podendo ocorrer excessos. Ao mesmo tempo, as populações dos países em desenvolvimento convivem com a escassez de alimentos e não dispõem de recursos educativos, ambientais e até financeiros para sua obtenção, tendo como consequência a fome, a subnutrição ou, o que pode parecer contraditório, o rápido aparecimento de doenças como obesidade e sobrepeso.

TEXTO: 1 - Comum à questão: 4

A alimentação é um fator primordial na rotina diária das pessoas. Por ser uma necessidade básica, está diretamente relacionada à saúde, uma vez que o excesso ou a falta podem causar doenças. Através da evolução histórica da alimentação mundial, verifica-se que gastronomia, meios de produção, hábitos e padrões alimentares são aspectos importantes que auxiliam a refletir sobre a complexidade e a magnificência que permeiam as relações entre países.

ABREU, Edeli Simioni de et al. Alimentação mundial: uma reflexão sobre a história. Saúde Soc., São Paulo, v. 10, n. 2, p. 3-14, Dez. 2001. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104-

ABREU, Edeli Simioni de et al. Alimentação Mundial: um reflexão sobre a história.

Saúde Soc., São Paulo, v. 10, n. 2, p. 3-14, Dez.

2001. Disponível em:

<

http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext

&pid=

S010412902001000200002&Ing=en&nrm=iso>.

Acesso em: 30 abril 16.

Baseado nesse contexto, é correto afirmar que

- a) a música “Comida”, do grupo de rock Titãs, diz em uma de suas estrofes “A gente não quer só comida/A gente quer comida/Diversão e Arte”. O estilo retratado na canção retoma o período literário denominado Parnasianismo, no qual a diversão era o centro da filosofia de vida.
- b) a Alta Idade Média representou uma época de avanços tecnológicos na área agrícola. O desenvolvimento do arado de ferro com rodas e do moinho hidráulico marcaram uma evolução agrícola importante, gerando um aumento significativo na produção dos gêneros alimentícios e um crescimento populacional que enfraqueceu o Sistema Feudal.
- c) a cocção, na perspectiva da Química, é um fenômeno químico que consiste na alteração da cor, do sabor e/ou do odor dos alimentos pela ação do calor, que é uma forma de energia em trânsito determinada pela diferença de temperatura entre dois corpos.
- d) a preocupação com uma alimentação saudável é uma das expressões do Hedonismo, teoria filosófica grega que afirma ser “o prazer” o supremo bem da vida humana. O Hedonismo Filosófico Moderno procura fundamentarse em uma concepção mais ampla de prazer entendida como felicidade para o maior número de pessoas e, por isso, passou a ser chamado de Epicurismo.
- e) a latitude e a altitude, combinadas a outros fatores, interferem diretamente no clima de uma região e, conseqüentemente, na produção de alimentos. Assim, culturas que precisam de altas temperaturas, durante a maior parte do ano, deverão ser cultivadas em zonas temperadas, isto é, em regiões de baixas latitudes.

TEXTO: 2 - Comum à questão: 5

Um dos traços marcantes da história das últimas décadas é a caminhada acelerada rumo ao mundo globalizado. De forma ampla, a palavra globalização indica o avanço do tempo histórico, resultante da

expansão da economia de mercado e da intensificação do comércio. Na base desse processo está o aumento da velocidade das comunicações e dos transportes, devido, sobretudo, ao extraordinário desenvolvimento da tecnologia. De acordo com o geógrafo Milton Santos, “a globalização constitui o estágio supremo da internacionalização, a amplificação em sistema-mundo de todos os lugares e de todos os indivíduos, embora em graus diversos”.

Fonte: ARRUDA, J. J. de A.; PILETTI, N. **Toda a história:** história geral e história do Brasil. 11. ed. São Paulo: Ática, 2002. p. 470. (Parcial e adaptado.)

Eixo temático “Globalização”

Questão 05)

Você com certeza já ouviu a frase “Você é o que você come”. A origem da expressão vem de duas frases – uma do cozinheiro francês, Jean Anthelme Brillat-Savarin: “Diga-me o que comes que eu direi o que tu és”; e a outra do filósofo alemão Ludwig Andreas Feuerbach: “O homem é o que ele come” – que declaram que a comida de uma pessoa influencia seu estado de espírito e sua saúde. O que mais a sua comida pode dizer sobre você? Para os fotojornalistas Peter Menzel e Faith D’Aluision, além de revelar hábitos, pode dizer muito a respeito de economia, consumo, sustentabilidade, diferenças sociais e globalização. Eles chegaram a esta conclusão com seu projeto **Hungry Planet: What the World Eats** (*Planeta Faminto: O que o Mundo Come*, em português), que virou livro fotográfico. O projeto visitou 24 países e fotografou 30 famílias de diferentes classes sociais posando ao lado de toda a comida que consumiam durante uma semana.

As fotografias abaixo ilustram duas famílias, uma mexicana e outra chinesa, e o gasto de cada uma delas com alimentação durante uma semana.



México, Cuernavaca, US\$ 189.00



China, Weitaifu, US\$ 65.00

Disponível em:
<http://super.abril.com.br/blogs/planeta/o-que-familias-de-diferentes-paises-comem-em-uma-semana/comment-page-2/>. Acesso em: 13 mar. 15.

Tendo como referência as informações apresentadas no texto e nas fotografias acima, assinale a alternativa correta.

- As frutas presentes na dieta da família mexicana são ricas em carboidratos, como a sacarose, que é um dissacarídeo, resultante da condensação de uma molécula de glicose e uma de galactose.
- As diferenças observadas, através das fotografias, na dieta do México e da China permitem concluir que o gasto semanal com alimentos da família mexicana é 4 vezes superior ao da família chinesa.
- A origem do chocolate se confunde com a história mexicana, pelos astecas que cultivavam o cacau. Por se tratar de uma civilização pré-colombiana, que habitou a Cordilheira dos Andes, conclui-se que essa cultura está relacionada a grandes altitudes e climas semiáridos.
- Os chineses, por questões religiosas, tendem a ser vegetarianos ou veganos, o que significa que a maioria da população consome proteínas oriundas apenas de insetos.
- A alimentação e a história da humanidade não podem ser separadas: exemplo disso é o marco da passagem da história Medieval para a Moderna estar associado à busca por rotas alternativas ao Mar Mediterrâneo para chegar até as especiarias no Oriente.

Questão 06)

CAPÍTULO XVIII

Rubião e o cachorro, entrando em casa, sentiram, ouviram a pessoa e as vozes do finado amigo. Enquanto o cachorro farejava por toda a parte, Rubião foi sentar-se na cadeira, onde estivera quando Quincas Borba referiu a morte da avó com explicações científicas. A memória dele recompôs, ainda que de embrulho e esgarçadamente, os argumentos do filósofo. Pela primeira vez, atentou bem na alegoria das tribos famintas e compreendeu a conclusão: “Ao vencedor, as batatas!”. Ouviu distintamente a voz roufenha do finado expor a situação das tribos, a luta e a razão da luta, o extermínio de uma e a vitória da outra, e murmurou baixinho:

— Ao vencedor, as batatas!

Tão simples! tão claro! Olhou para as calças de brim surrado e o rodaque cerzido, e notou que até há pouco fora, por assim dizer, um exterminado, uma bolha; mas que ora não, era um vencedor. Não havia dúvida; as batatas fizeram-se para a tribo que elimina a outra a fim de transpor a montanha e ir às batatas do outro lado. Justamente o seu caso. Ia descer de Barbacena para arrancar e comer as batatas da capital. Cumpria-lhe ser duro e implacável, era poderoso e forte. E levantando-se de golpe, alvoroçado, ergueu os braços exclamando:

— Ao vencedor, as batatas!

Gostava da fórmula, achava-a engenhosa, compendiosa e eloquente, além de verdadeira e profunda. Ideou as batatas em suas várias formas, classificou-as pelo sabor, pelo aspecto, pelo poder nutritivo, fartou-se antemão do banquete da vida. Era tempo de acabar com as raízes pobres e secas, que apenas enganavam o estômago, triste comida de longos anos; agora o farto, o sólido, o perpétuo, comer até morrer, e morrer em colchas de seda, que é melhor que trapos. E voltava à afirmação de ser duro e implacável, e à fórmula da alegoria. Chegou a compor de cabeça um sinete para seu uso, com este lema: AO VENCEDOR AS BATATAS.

Esqueceu o projeto do sinete; mas a fórmula viveu no espírito de Rubião, por alguns dias: — Ao

vencedor as batatas! Não a compreenderia antes do testamento; ao contrário, vimos que a achou obscura e sem explicação. Tão certo é que a paisagem depende do ponto de vista, e que o melhor modo de apreciar o chicote é ter-lhe o cabo na mão.

(ASSIS, Machado de. Quincas Borba. São Paulo: Ática, 2011. p. 38-39.)

O texto de Machado de Assis (texto) menciona a presença de um cachorro, considerado por muitos o melhor amigo do homem. Mamífero quadrúpede, o cão, popularmente conhecido como cachorro, apresenta características peculiares em relação aos seus sentidos, locomoção e envelhecimento.

Assinale a alternativa correta em relação a esses animais:

- a) Em relação à visão, apresentam, tal como os seres humanos, total capacidade de diferenciação das cores e maior capacidade e foco.
- b) São considerados macrosmáticos por apresentarem um olfato bastante desenvolvido, o principal sentido desse animal.
- c) Os cães apresentam sistema circulatório fechado e coração com três cavidades.
- d) Durante toda a vida do cão, seus estágios de desenvolvimento são idênticos aos dos seres humanos, considerando-se o início da vida adulta e o envelhecimento.

Questão 07)

Um convidado em um programa de televisão comentou sobre questões ambientais o seguinte: ... “os grandes problemas da conservação da natureza estão, na realidade, intimamente ligados aos da sobrevivência do próprio ser humano na Terra e que certos filósofos não hesitam em afirmar que a humanidade está mal encaminhada. Não nos cabe

fazer julgamentos, mas de acordo com todos os biólogos, o ser humano comete um erro capital pensando poder isolar-se da natureza. Existe já há muito tempo um divórcio entre o ser humano e o ambiente, com seu clima e seus biomas”.

Adaptado de: Sônia Lopes – BIO. A caminho de uma reconciliação entre os humanos e a natureza. 2008

Quanto às palavras em destaque no texto, leia as afirmativas abaixo:

- I. Nas Florestas Tropicais, a vegetação é exuberante com folhas largas e perenes.
- II. A Tundra é um bioma que no degelo apresenta árvores que perdem as folhas no inverno.
- III. Nas regiões com Florestas Temperadas evidenciam-se as quatro estações do ano.
- IV. O Cerrado é composto basicamente de plantas herbáceas e árvores de pequeno porte.
- V. Há discreta variação climática e de temperatura nos diversos biomas mundiais.

A alternativa que contém todas as afirmativas corretas é:

- a) I, II e III
- b) I, III e IV
- c) II, III e IV
- d) III, IV e V
- e) I, II, III, IV e V

Questão 08)

Os mamíferos abrangem um grupo zoológico heterogêneo, representados por animais adaptados a diferentes ambientes, que vão desde os

ambientes aquáticos até os terrestres. O homem é um exemplo de mamífero, que apresenta um Sistema Nervoso complexo, fundamental na coordenação das funções de diferentes órgãos. Segundo René Descartes, em sua obra, "As paixões da alma", o corpo humano é uno e indivisível, e a ligação entre a substância pensante e a substância corpórea se dá especificamente na glândula pineal.

- a) Para Descartes, cada posição da glândula pineal provocava um afeto ou paixão da alma. Por exemplo: se ela está de um lado sentimos desejo; se ela está de outro, temos repulsa. Contemporaneamente, em termos biológicos, atribui-se à glândula pineal papel importante na síntese proteica, indispensável para o funcionamento do corpo humano.
- b) De acordo com Descartes, assim como todos os demais animais, os seres humanos são compostos de uma substância corpórea e uma substância pensante, ligadas através da glândula pineal. Contemporaneamente, em termos biológicos, atribui-se à glândula pineal papel importante no desenvolvimento psico-físico e sexual do indivíduo.
- c) Na filosofia de René Decartes, a glândula pineal tinha um papel extremamente importante, pois era nela que ocorria a ligação entre a substância corpórea e a substância pensante. Contemporaneamente, a função da glândula pineal está relacionada com o sistema imunológico, pois é responsável pela produção das células de defesa, como, por exemplo, os linfócitos.
- d) Segundo Descartes, cada posição da glândula pineal provocava um afeto ou paixão da alma. Por exemplo: se ela está de um lado, sentimos desejo; se ela está de outro, temos repulsa. Contemporaneamente, em termos biológicos, atribui-se à glândula pineal papel importante no desenvolvimento psico-físico e sexual do indivíduo.
- e) Conforme Descartes, a fundamentação de todo conhecimento se dá através de seu método, amplamente conhecido, a certeza metódica. Em termos biológicos, a glândula pineal é

responsável pela produção dos eritrócitos e eliminação dos leucócitos.

f) I.R.

Questão 09)

Os mamíferos abrangem um grupo zoológico heterogêneo, representados por animais adaptados a diferentes ambientes, que vão desde os ambientes aquáticos até os terrestres. O homem é um exemplo de mamífero, que apresenta um Sistema Nervoso complexo, fundamental na coordenação das funções de diferentes órgãos. Segundo René Descartes, em sua obra, "As paixões da alma", o corpo humano é uno e indivisível, e a ligação entre a substância pensante e a substância corpórea se dá especificamente na glândula pineal.

- a) Para Descartes, cada posição da glândula pineal provocava um afeto ou paixão da alma. Por exemplo: se ela está de um lado sentimos desejo; se ela está de outro, temos repulsa. Contemporaneamente, em termos biológicos, atribui-se à glândula pineal papel importante na síntese proteica, indispensável para o funcionamento do corpo humano.
- b) De acordo com Descartes, assim como todos os demais animais, os seres humanos são compostos de uma substância corpórea e uma substância pensante, ligadas através da glândula pineal. Contemporaneamente, em termos biológicos, atribui-se à glândula pineal papel importante no desenvolvimento psico-físico e sexual do indivíduo.
- c) Na filosofia de René Decartes, a glândula pineal tinha um papel extremamente importante, pois era nela que ocorria a ligação entre a substância corpórea e a substância pensante. Contemporaneamente, a função da glândula pineal está relacionada com o sistema imunológico, pois é responsável pela produção das células de defesa, como, por exemplo, os linfócitos.
- d) Segundo Descartes, cada posição da glândula pineal provocava um afeto ou paixão da alma.

Por exemplo: se ela está de um lado, sentimos desejo; se ela está de outro, temos repulsa. Contemporaneamente, em termos biológicos, atribui-se à glândula pineal papel importante no desenvolvimento psico-físico e sexual do indivíduo.

e) Conforme Descartes, a fundamentação de todo conhecimento se dá através de seu método, amplamente conhecido, a certeza metódica. Em termos biológicos, a glândula pineal é responsável pela produção dos eritrócitos e eliminação dos leucócitos.

f) I.R.

século XIX que a ela mais se assemelha e justifique sua resposta.

b) Explique a aplicação do conhecimento das estruturas primárias de um mesmo tipo de proteína, encontrada em diferentes espécies de seres vivos, em estudos evolutivos.

GABARITO:

1) Gab: C

2) Gab: A

3) Gab: D

4) Gab: C

5) Gab: E

6) Gab: B

7) Gab: B

8) Gab: D

9) Gab: D

10) Gab:

a) proposição de Anaximandro pode ser genericamente comparável à de Lamarck: os órgãos e estruturas dos seres vivos se desenvolvem ou se atrofiam em função da influência ambiental e do uso ou desuso desses órgãos.

Questão 10)

Considere as proposições abaixo, relacionadas ao conceito de evolução das espécies.

I. O filósofo grego Anaximandro, que viveu por volta de 500 a.C., acreditava que os humanos evoluíram a partir de seres aquáticos parecidos com peixes. Esses seres teriam abandonado a água para se adaptar à vida terrestre por encontrarem melhores condições neste ambiente.

II. Em 400 a.C., outro grego, Empédocles, propunha que homens e animais não surgiram como indivíduos completos, mas como partes de um corpo que se juntaram ao acaso, formando criaturas estranhas e fantásticas. Algumas delas, incapazes de se reproduzir, foram extintas, enquanto outras prosperaram.

III. Sabe-se que mutações neutras, ou seja, aquelas que não alteram substancialmente a atividade biológica da proteína modificada, tendem a se acumular naturalmente a intervalos de tempo longos, porém estatisticamente regulares.

a) Aponte, para cada proposição dos primeiros evolucionistas citados, Anaximandro e Empédocles, a teoria evolutiva formulada no

A proposição de Empédocles antecipou os princípios fundamentais da teoria da seleção natural de Darwin: ocorrem alterações nos seres vivos, mas apenas os organismos modificados que são mais aptos sobrevivem e se reproduzem

- b) a maior ou menor diferença entre as estruturas primárias de um tipo de proteína encontrada em várias espécies indicam um maior ou menor número de mutações ocorridas. A quantidade de mutações, por sua vez, é proporcional ao tempo decorrido desde que tais espécies se originaram de um ancestral comum.