

UNICAMP
vestibular
2017

2ª FASE

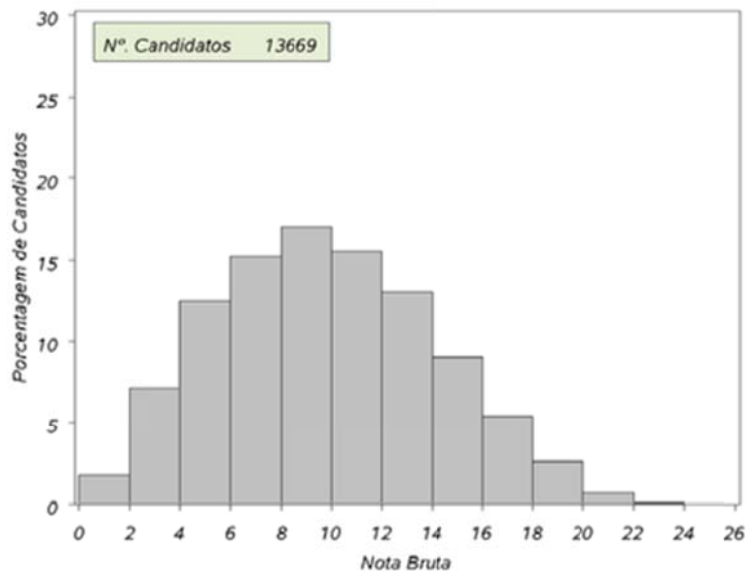
CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

2ª Fase • Ciências Biológicas

Introdução

As questões de Ciências Biológicas exigiram dos candidatos compreensão e representação de conteúdos apresentados através de imagens e de textos. A abordagem dos temas se deu de forma diversificada – algumas questões trataram de assuntos mais específicos da Biologia, enquanto outras procuraram relacionar os temas de Biologia com outras disciplinas e com situações que podem ser observadas em nosso cotidiano.

A média bruta dos candidatos na prova foi de 9,5, sendo que nenhum deles acertou integralmente todas as questões.



Questão 1

Quando se pretende transformar a espécie X na espécie Y, ambas devem ser unidas por fertilização e, em seguida, os híbridos resultantes devem ser fertilizados com o pólen de Y. Depois, das várias proles resultantes, seriam selecionadas aquelas que apresentassem maior semelhança com Y, que novamente seriam fertilizadas com pólen de Y, e assim sucessivamente até que, finalmente, Y se mantivesse constante nas gerações seguintes. Por este processo, a espécie X teria sido transformada na espécie Y.

(Adaptado de http://media.wix.com/ugd/b703be_02adaf2adad94fc08b146c5ab0e4b924.pdf. Acessado em 12/12/2016.)

O trecho acima, adaptado da tradução do artigo de Gregor Mendel, ilustra o interesse de Mendel na transformação de espécies.

- O processo descrito por Mendel está relacionado com que prática amplamente usada na agricultura? Quais as vantagens da utilização desse processo na agricultura?
- Considerando que a espécie X tenha as características "A" e "B", que a espécie Y tenha as características "a" e "b" e que os alelos "A" e "B" são dominantes, a partir do cruzamento de X com Y, em quantas gerações todos os descendentes resultantes teriam apenas as características ab? Quais seriam os genótipos formados em cada uma das gerações?

Objetivo da Questão

Esta questão aborda os subtemas Mecanismos de variabilidade genética e Fundamentos da hereditariedade. Considerando a genética mendeliana e a partir de genótipos parentais conhecidos, os candidatos deveriam prever os genótipos dos descendentes de cada geração, selecionando os indivíduos para novos cruzamentos até alcançar as características desejadas de acordo com o enunciado da questão. Além de fazer os cruzamentos, os candidatos deveriam reconhecer o processo de melhoramento genético e indicar suas vantagens para a produção de alimentos.

2ª Fase • Ciências Biológicas

Resposta Esperada

a) (2 pontos)

Trata-se do processo de melhoramento genético, cuja vantagem é selecionar materiais com características que levem a maior produtividade, tais como resistência a pragas e doenças e tolerância a estresses abióticos.

b) (2 pontos)

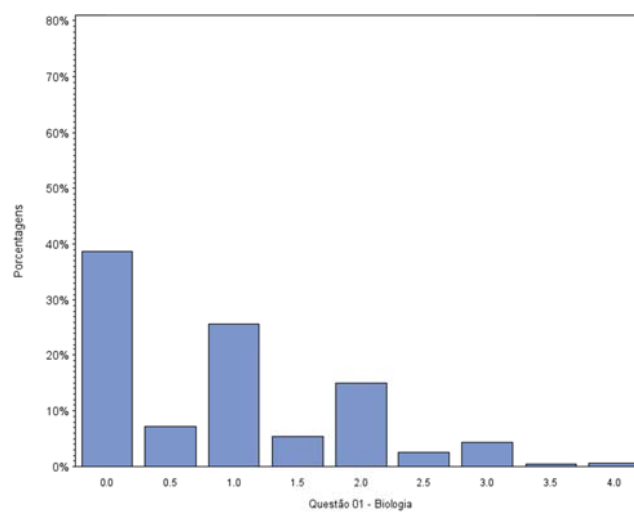
Em três gerações.

F1: AaBb;

F2: AaBb; Aabb; aaBb; aabb;

F3: aabb.

Desempenho dos candidatos



A nota média dos candidatos foi de 0,9, com desvio padrão de 0,9, podendo a questão ser considerada difícil.

Comentários Gerais

Os candidatos tiveram desempenho relativamente baixo nessa questão; no item **a**, o erro mais frequente foi associar o processo descrito por Mendel com transgenia, ou com algum processo relacionado à manipulação de DNA. As técnicas relacionadas à manipulação de DNA deveriam ter sido descartadas, pois o processo descrito se refere a cruzamentos entre indivíduos previamente selecionados; além do aspecto biológico, o próprio contexto histórico da questão levaria a esse descarte, visto que na época em que Mendel viveu não existiam técnicas de manipulação de DNA. Sobre as vantagens do processo, deveriam ser citadas pelo menos duas relacionadas à seleção de materiais com características que levem a maior produtividade, tais como resistência a pragas e doenças e tolerância a estresses abióticos.

No item **b**, a maior parte dos candidatos não foi capaz de diferenciar genótipo “parental” da “geração 1”, o que fez com que muitos chegassem à resposta de 4 cruzamentos. Um outro erro frequente foi não explicitar os genótipos: muitos candidatos construíram matrizes com os cruzamentos, sem identificar de forma apropriada os genótipos.

O índice de facilidade desta questão foi de 0,227, o que caracteriza uma questão difícil, tendendo para muito difícil.

Questão 2

Em 2016 verificamos as consequências do derrame de grande volume de rejeitos de uma mineradora, que se espalhou pelo mar a partir da foz do rio Doce. Os resíduos formaram uma mancha móvel que alterou o equilíbrio do rio, do mar e impactou a economia local dependente da pesca.

2ª Fase • Ciências Biológicas

- a) Qual foi a consequência do avanço da lama na biodiversidade do ambiente marinho? Justifique.
- b) Cite dois fatores decisivos para a recuperação da ictiofauna do rio Doce.

Objetivo da Questão

Abordando os subtemas Ecossistemas, populações, comunidades e Saúde ambiental, a questão teve como objetivo avaliar o conhecimento dos candidatos sobre o impacto ecológico após um desastre ambiental do porte do que ocorreu em Mariana. Usando o raciocínio lógico, o candidato teria que integrar conhecimento sobre desequilíbrio na cadeia alimentar (níveis tróficos) com a biodiversidade do ambiente marinho por onde a lama com metais pesados passou. A questão também pergunta como poderia ser feita a recuperação da população de peixes no rio Doce após o desastre.

Resposta Esperada

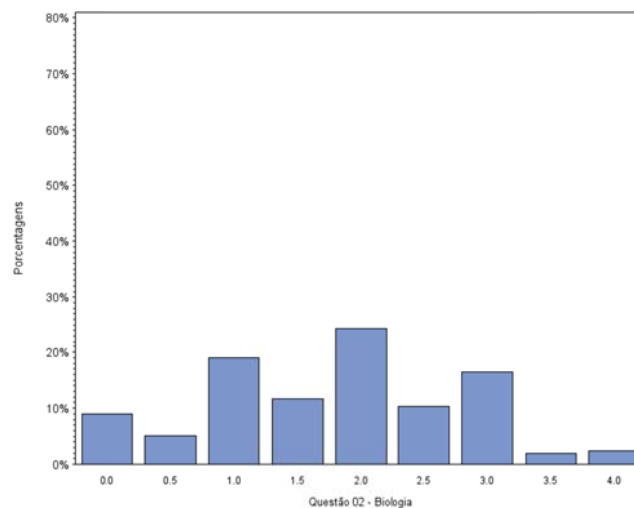
a) (2 pontos)

A biodiversidade diminuiu. Houve desequilíbrio na teia ou cadeia alimentar ou trófica. A presença de partículas e contaminantes tóxicos na água ocasionou a redução no número de indivíduos e de espécies presentes no ambiente. A lama com metais pesados prejudicou a entrada de luz e, portanto, a fotossíntese e a produção de O₂.

b) (2 pontos)

Remoção da lama e recuperação da mata ciliar. Remoção de espécies para reprodução e posterior reinserção. Limitação da pesca.

Desempenho dos candidatos



A nota média dos candidatos foi de 1,8, com desvio padrão de 1,0, podendo a questão ser considerada média.

Comentários Gerais

Nas respostas ao item **a** da questão, o erro mais frequente foi afirmar que houve extinção de todas as espécies do ecossistema no ambiente marinho. Muitas vezes não se estabeleceu vínculo entre a presença da lama com metais pesados e o que ela provocou, como: diminuição de luz (turbidez alta), não permitindo a entrada de luz e consequentemente a fotossíntese e a produção de O₂; presença de materiais tóxicos (metais pesados) matando vários organismos e causando desequilíbrio na cadeia ou teia alimentar. Em relação ao item **b**, muitas respostas mencionaram despoluição, descontaminação, retirar resíduos estranhos, retirada da mancha, retirar a lama

2ª Fase • Ciências Biológicas

superficial, tratar a água, purificar a água, diluir a lama, sem explicar o processo. Outro erro recorrente foi a introdução de novas espécies, sem especificar que elas faziam parte da fauna nativa do local.

O índice de facilidade desta questão foi de 0,447, o que caracteriza uma questão média, tendendo para o difícil.

Questão 3

A esquistossomose mansônica é uma doença que afeta 7 milhões de brasileiros atualmente. A vacina contra este helminto está em fase pré-clínica de testes e foi desenvolvida por pesquisadores brasileiros.

- Quais são as formas infectantes para o hospedeiro vertebrado e para o hospedeiro invertebrado? Indique esses hospedeiros.
- Vacinas são estratégias profiláticas importantes no combate a infecções, porém, até o momento, não existem vacinas contra essa parasitose. Cite duas medidas profiláticas efetivas para o controle dessa infecção no homem.

Objetivo da Questão

A questão explora os subitens Agressões à saúde das populações e Biologia dos animais e teve como objetivo avaliar o conhecimento dos candidatos sobre uma parte do ciclo biológico de uma parasitose ainda bastante prevalente no Brasil e no mundo, a esquistossomose, conhecida popularmente como barriga d'água. O conhecimento do ciclo biológico devia ser associado aos métodos profiláticos individuais e globais contra essa parasitose.

Resposta Esperada

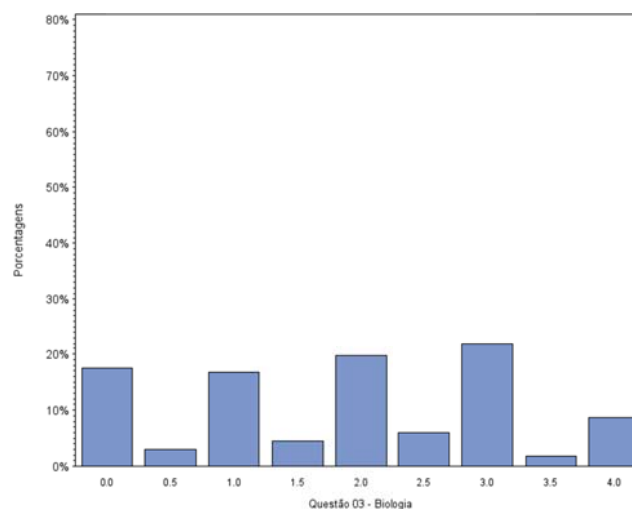
a) (2 pontos)

A forma infectante para o hospedeiro vertebrado é a cercária, que infecta o homem e roedores. O hospedeiro invertebrado é o caramujo (molusco), sendo a forma infectante o miracídio.

b) (2 pontos)

As formas profiláticas são: saneamento básico; evitar lagoas da coceira ou indicadas como contaminadas com o *Schistosoma*; e tratamento de doentes.

Desempenho dos candidatos



A nota média dos candidatos foi de 1,9, com desvio padrão de 1,2, podendo a questão ser considerada média.

2ª Fase • Ciências Biológicas

Comentários Gerais

No item **a** foi muito comum o candidato trocar as formas infectantes: hospedeiro vertebrado – forma infectante Miracídio e hospedeiro invertebrado – Cercária. Houve muita confusão com outras parasitoses como Malária, Doença de Chagas, Ancilostomíase, Teníase. Como houve muita confusão com outras parasitoses, no item **b**, houve erro no método profilático, indicando-se: colocar mosquiteiro, evitar contato com o inseto barbeiro, andar calçado, não comer carne crua.

O índice de facilidade desta questão foi de 0,467, o que caracteriza uma questão média.

Questão 4



(Fonte: <http://www2.uol.com.br/folhadesaopaulo/C6>. Acessado em 02/07/2016.)

A figura acima mostra duas reações perante os insetos mencionados, sob pontos de vistas diferentes.

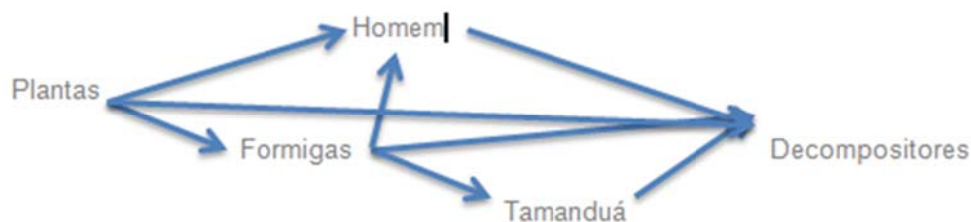
- Construa uma teia alimentar completa que inclua os organismos retratados na figura.
- Considerando que insetos são, em geral, pobres em gorduras e açúcares, qual é a principal fonte de energia oriunda da ingestão de formigas? O que acontece com esse nutriente no estômago humano?

Objetivo da Questão

Esta questão demanda dos candidatos a compreensão do processo de digestão e metabolismo dos alimentos, de forma integrada à compreensão das relações alimentares entre os seres vivos. A representação da teia alimentar envolve a construção de um diagrama que também leve em consideração os produtores e decompositores.

Resposta Esperada

a) (2 pontos)

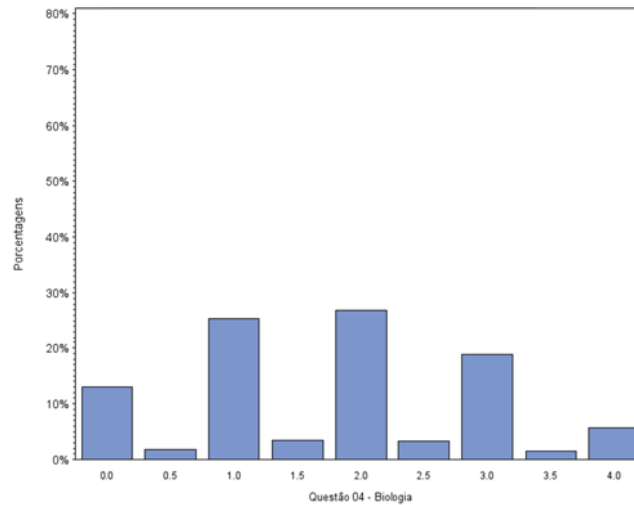


b) (2 pontos)

A principal fonte de energia oriunda da ingestão de formigas são as proteínas, que, no estômago, são quebradas em peptídeos.

2ª Fase • Ciências Biológicas

Desempenho dos candidatos



A nota média dos candidatos foi de 1,8, com desvio padrão de 1,1, podendo a questão ser considerada de dificuldade média.

Comentários Gerais

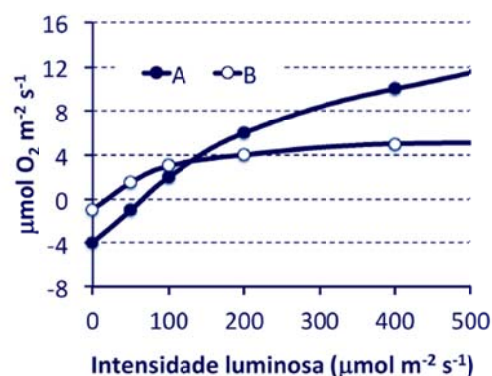
Entre os erros mais comuns apresentados no item **a** estão os que se relacionam à conceituação do que é uma teia alimentar, sendo que muitas vezes foram desenhadas cadeias alimentares. A identificação dos organismos representados na imagem também gerou muito divergência em relação ao tamanduá, e em muitos casos a sopa apareceu como parte da teia alimentar.

Em relação ao item **b**, moléculas diferentes da proteína foram nomeadas como a principal fonte de energia; da mesma forma, o processo de digestão foi relacionado a uma vasta gama de processos diferentes da quebra de proteínas em peptídeos.

Apesar de não poder ser considerada uma questão difícil, esta questão relacionava conteúdos que são ensinados em momentos diversos do currículo de Biologia, sendo que o item relacionado ao conteúdo de ecologia se mostrou mais difícil do que o conteúdo relacionada à bioquímica. O índice de facilidade da questão foi de 0,445, o que caracteriza uma questão média, tendendo para o difícil.

Questão 5

As plantas crescem e se desenvolvem em ambientes com grande variação na disponibilidade de energia luminosa, apresentando importante aclimação da fotossíntese e da respiração foliar. A figura abaixo representa a variação das trocas gasosas de duas espécies, A e B, em função do aumento da disponibilidade de luz. Valores positivos indicam fotossíntese e valores negativos, respiração.



2ª Fase • Ciências Biológicas

- a) Qual espécie estaria mais apta a se desenvolver em ambientes de sub-bosque, onde a luz é um fator limitante e raramente excede $200 \mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$? Justifique sua resposta.
- b) Além de modificações fisiológicas como as citadas nas trocas gasosas, cite outras duas características das folhas que tornariam as plantas aptas a se desenvolverem em ambientes sombreados.

Objetivo da Questão

Explorando o subtema Biologia das plantas, a questão tem como objetivo verificar o conhecimento dos candidatos sobre ecologia e fisiologia vegetal, avaliando sua capacidade de interpretar um gráfico e concluir sobre a resposta das plantas à variação da disponibilidade de luz e como o aproveitamento de energia luminosa poderia ser melhorado em condições sombreadas. Como habilidades, a questão exigiu raciocínio lógico, integração de conhecimento e compreensão de gráficos. Como plantas adaptadas ao sol e à sombra existem na natureza, busca-se uma melhor compreensão do metabolismo de carbono nos vegetais, processo chave para a existência de vida em nosso planeta devido à produção de oxigênio e de alimentos.

Resposta Esperada

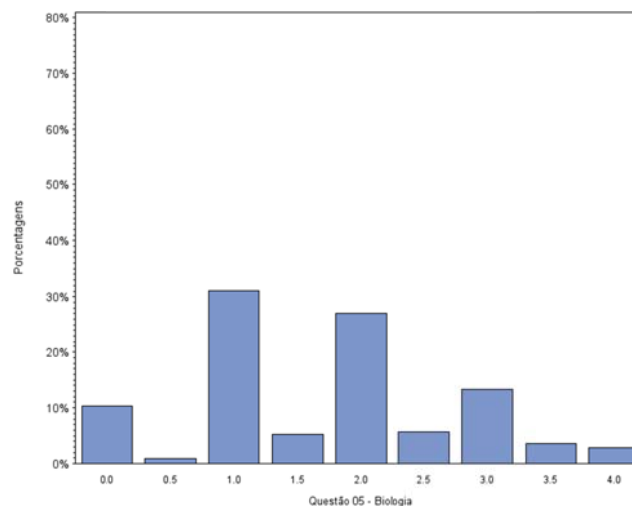
a) (2 pontos)

Espécie B, pois, em comparação com a espécie A, possui balanço de carbono mais positivo até $200 \mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ de intensidade luminosa, ou seja, respira menos (menor perda de carbono) e faz mais fotossíntese (maior ganho de carbono).

b) (2 pontos)

Plantas com folhas maiores e com maior teor de clorofila facilitariam a absorção de energia luminosa e, assim, o ganho de carbono pela fotossíntese.

Desempenho dos candidatos



A nota média dos candidatos foi de 1,7, com desvio padrão de 1,0, podendo a questão ser considerada de dificuldade média.

Comentários Gerais

No item **a**, muitos candidatos indicaram a espécie B, todavia não justificaram adequadamente sua escolha. Entre os principais erros, os candidatos afirmavam que as plantas só começavam a fazer fotossíntese quando as trocas gasosas ficavam positivas e que as plantas iniciavam a fotossíntese em momentos distintos, a espécie B começando com menores intensidades luminosas se comparada com a espécie A. Ambos são erros conceituais, pois a fotossíntese ocorre em presença de luz, assim como a respiração. Quando a respiração é maior que a

2ª Fase • Ciências Biológicas

fotossíntese sob baixa intensidade luminosa, os valores de produção de O₂ são negativos, conforme mostra o gráfico da questão.

Em relação ao item **b**, a menção ao aumento da área foliar e à maior concentração de cloroplastos e clorofila foi frequente. Entre os erros mais comuns, os candidatos citavam características associadas às raízes, adaptações estomáticas, enfocando a umidade do ar e a preservação de recursos hídricos, assim como o crescimento das plantas em direção à luz. No entanto, o principal ponto no enunciado da questão era a disponibilidade de luz e eram solicitadas características foliares.

O índice de facilidade desta questão foi de 0,429, o que caracteriza uma questão média, tendendo para o difícil. O desempenho dos candidatos foi próximo ao esperado pela banca elaboradora, que classificou a questão como difícil.

Questão 6

A biotecnologia está presente em nosso dia a dia, contribuindo de forma significativa para a nossa qualidade de vida. Ao abastecer um automóvel com etanol, estamos fazendo uso de um produto da biotecnologia obtido com a fermentação de açúcares presentes no caldo extraído da cana-de-açúcar. Após a extração do caldo, uma quantidade significativa de carboidratos presentes na estrutura celular é perdida no bagaço da cana-de-açúcar. A produção de etanol de segunda geração a partir do bagaço seria uma forma de aumentar a oferta de energia renovável, promovendo uma matriz energética mais sustentável.

- Cite um carboidrato presente na estrutura da parede celular da cana-de-açúcar que poderia ser hidrolisado para fornecer os açúcares para a obtenção de etanol. Por que a biomassa é considerada uma fonte renovável de energia?
- Como os micro-organismos atuam na fermentação e se beneficiam desse processo?

Objetivo da Questão

Abordando os subtemas Organização celular da vida, Biologia das plantas, Biologia dos animais e Manutenção da vida, fluxos de energia e matéria, a questão tem como objetivo avaliar o conhecimento dos candidatos em citologia, fermentação e respiração, sendo necessário integrar o conhecimento para a compreensão de processos bioquímicos dos quais a nossa sociedade é dependente. A biotecnologia para a produção de alimentos e energia está presente no cotidiano do candidato e a questão visava a realçar a importância dessa tecnologia na matriz energética do nosso país. Assim, a questão tem um caráter interdisciplinar, envolvendo Biologia e Geografia.

Resposta Esperada

a) (2 pontos)

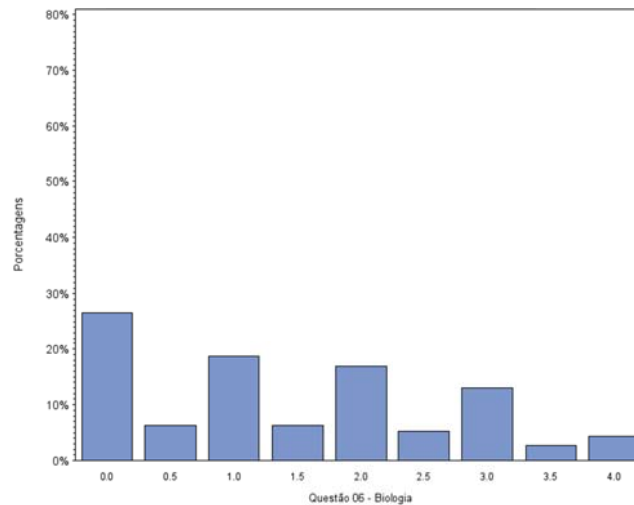
O carboidrato presente na parede celular seria a celulose. A biomassa é considerada uma fonte renovável de energia, pois é naturalmente reciclada em um tempo relativamente curto.

b) (2 pontos)

Os micro-organismos atuam na fermentação, degradando carboidratos (glicose) e produzindo álcool (etanol) na ausência de oxigênio. Eles se beneficiam desse processo pela obtenção de energia (ATP), produzida na fermentação.

2ª Fase • Ciências Biológicas

Desempenho dos candidatos



A nota média dos candidatos foi de 1,4, com desvio padrão de 1,2, podendo a questão ser considerada difícil.

Comentários Gerais

No item **a**, erros frequentes consistiram em citar sacarose, amido, glicose, frutose, maltose, lipídeo, aminoácidos, sucralose, íons, sais e queratina. Os candidatos também erraram com frequência o conceito de energia renovável, associando-o à reciclagem, adubação e reaproveitamento do bagaço da cana. Evidentemente, o conceito é mais amplo e não se aplica apenas à cana-de-açúcar.

Em relação ao item **b**, o papel dos micro-organismos não estava claro para muitos dos candidatos, havendo confusão entre fermentação, quimiossíntese e fotossíntese. A presença de oxigênio na fermentação alcoólica, que é anaeróbica, era citada com frequência, assim como o fato de os micro-organismos se beneficiarem da fermentação pela proteção e possibilidade de reprodução.

O índice de facilidade desta questão foi de 0,360, o que caracteriza uma questão difícil, tendendo para média. O desempenho dos candidatos foi próximo do esperado pela banca elaboradora, que classificou a questão como difícil.