

INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS DA AMAZÔNIA (INPA)

CARGO 12: PESQUISADOR ADJUNTO – ESPECIALIDADE P12

ÁREA DE ATUAÇÃO: ECOLOGIA, FIOLOGIA COMPORTAMENTAL E BIOELÉTRICA DE PEIXES AMAZÔNICOS (EFBEP)

Prova Discursiva – Questão 1

Aplicação: 24/03/2024

PADRÃO DE RESPOSTA DEFINITIVO

O(A) candidato(a) deve abordar os seguintes aspectos na resposta:

- 1 principais compartimentos de fluidos celulares: dentro da célula (líquido intracelular) e meio extracelular (líquido extracelular);
- 2 constituição e estrutura da membrana plasmática: seus constituintes e como estes se associam para compor a estrutura conhecida;
- 3 membrana plasmática como barreira (permeabilidade seletiva) entre os meios intra e extracelular, destacando esta como a principal função da membrana;
- 4 principais íons no meio intracelular e no meio extracelular, mencionando gradientes químico e elétrico;
- 5 conceito de potencial de membrana em repouso (os íons que mais influenciam e como estão suas concentrações dentro e fora da célula), mencionando e caracterizando a situação de polarização para a célula e a carga elétrica geral dentro e fora dela;
- 6 descrição do transporte ativo (bomba de sódio e potássio) (forma de manter a célula longe do equilíbrio, ou seja, para manter o potencial de membrana do neurônio);
- 7 estímulo para modificar a permeabilidade dos canais de proteínas da membrana e transportar íons por difusão, alterando o potencial de membrana e gerando um potencial de ação;
- 8 conceito de potencial de ação (como ficam os meios intra e extracelular em relação aos íons e suas concentrações), mencionando e caracterizando as situações de despolarização e hiperpolarização na célula;
- 9 volta ao potencial de membrana após o potencial de ação, mencionando a repolarização.

QUESITOS AVALIADOS

Quesito 2.1 Principais compartimentos de fluidos celulares

Conceito 0 – Não mencionou os compartimentos.

Conceito 1 – Mencionou apenas o meio intracelular.

Conceito 2 – Mencionou os meios intra e extracelular, mas não explicou as possíveis variações observáveis.

Conceito 3 – Mencionou os meios intra e extracelular e explicou as possíveis variações observáveis.

Quesito 2.2 Constituição e estrutura da membrana plasmática

Conceito 0 – Não listou nenhum constituinte nem mencionou padrão de estrutura.

Conceito 1 – Listou apenas alguns constituintes.

Conceito 2 – Listou os constituintes proteínas, lipídeos e carboidratos, mas não abordou a estrutura.

Conceito 3 – Listou os constituintes e discorreu sobre a estrutura conhecida em detalhes, citando a bicamada lipídica, os fosfolipídios anfipáticos, proteínas integrais e periféricas e o modelo do mosaico fluido.

Quesito 2.3 Permeabilidade seletiva da membrana plasmática

Conceito 0 – Não mencionou a funcionalidade da membrana como barreira.

Conceito 1 – Mencionou tal funcionalidade da membrana, mas não explicou a associação com sua estrutura.

Conceito 2 – Destacou a função de permeabilidade seletiva e a relacionou com a estrutura da membrana.

Quesito 2.4 Principais íons no meio intracelular e no meio extracelular

Conceito 0 – Não mencionou os íons nos meios intra e extracelular.

Conceito 1 – Mencionou os íons apenas em um dos meios.

Conceito 2 – Mencionou os íons principais nos meios intra e extracelular e destacou as cargas de cada um e os que estão em maior quantidade.

Conceito 3 – Mencionou os íons principais nos meios intra e extracelular, destacou as cargas de cada um e os que estão em maior quantidade e correlacionou isso com o desequilíbrio elétrico e químico para gerar os gradientes eletroquímicos.

Quesito 2.5 Conceito de potencial de membrana em repouso; situação de polarização para a célula e a carga elétrica geral dentro e fora da célula

Conceito 0 – Não mencionou o gradiente elétrico-químico nos meios intra e extracelular.

Conceito 1 – Caracterizou a célula, considerando os meios intra e extracelular quanto à diferença nos íons e nas cargas.

Conceito 2 – Caracterizou a célula, considerando os meios intra e extracelular quanto à diferença nos íons e nas cargas, destacou os íons mais representativos em cada meio que irão influenciar o potencial de membrana – K^+ ; Na^+ e descreveu a situação de polarização da célula.

Quesito 2.6 Transporte ativo (bomba de sódio e potássio)

Conceito 0 – Não mencionou o transporte ativo.

Conceito 1 – Mencionou o transporte ativo, mas não descreveu a bomba de Na e K.

Conceito 2 – Mencionou o transporte ativo como processo que gera e mantém o potencial de membrana.

Conceito 3 – Mencionou o transporte ativo como processo que gera e mantém o potencial de membrana e descreveu todo o processo, destacando a ação de cada íon e, ao final, as concentrações de cada um dentro e fora da célula.

Quesito 2.7 Estímulo para modificar a permeabilidade dos canais de proteínas da membrana e transportar íons por difusão, alterando o potencial de membrana e gerando um potencial de ação

Conceito 0 – Não mencionou a necessidade de uma estímulo para alterar a permeabilidade dos canais de membrana.

Conceito 1 – Mencionou a possibilidade de diferentes estímulos para alterar a permeabilidade dos canais de membrana.

Conceito 2 – Mencionou a possibilidade de diferentes estímulos para alterar a permeabilidade dos canais de membrana e a interrupção do transporte ativo, para que os íons sejam transportados via difusão, alterando o estado de potencial de repouso para um potencial de ação.

Quesito 2.8 Conceito de potencial de ação; situações de despolarização e hiperpolarização na célula

Conceito 0 – Não caracterizou os meios intra e extracelular na situação do potencial de ação.

Conceito 1 – Descreveu os íons em cada meio, intra e extracelular, destacando cargas e quantidades.

Conceito 2 – Descreveu os íons em cada meio, intra e extracelular, destacando cargas e quantidades, e descreveu as situações de despolarização e hiperpolarização.

Quesito 2.9 Volta ao potencial de membrana após o potencial de ação; repolarização

Conceito 0 – Não mencionou a repolarização.

Conceito 1 – Apenas mencionou a repolarização.

Conceito 2 – Mencionou a repolarização e descreveu como ficam os meios intra e extracelular.

INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS DA AMAZÔNIA (INPA)

CARGO 12: PESQUISADOR ADJUNTO – ESPECIALIDADE P12

ÁREA DE ATUAÇÃO: ECOLOGIA, FIOLOGIA COMPORTAMENTAL E BIOELÉTRICA DE PEIXES AMAZÔNICOS (EFBEP)

Prova Discursiva – Questão 2

Aplicação: 24/03/2024

PADRÃO DE RESPOSTA DEFINITIVO

As estruturas responsáveis pela eletrorrecepção são:

- órgãos ampulares formados por *haircells* eletrorreceptoras, escorados por células acessórias localizadas na base de um saco preenchido de gel e conectado ao meio externo por um duto que se abre na epiderme. Detectam campos eletrostáticos a partir da diferença de potencial entre o poro cutâneo e as *haircells*;
- órgãos tuberosos formados por *haircells* mecanorreceptoras, derivados de neuromastos. Nesse caso, um duto não se forma e as células sensoriais são recobertas por células epidermais.

Ambas as estruturas receptoras são inervadas pelo nervo da linha lateral.

Os elementos anatômicos que originam os órgãos elétricos das famílias estão relacionados a seguir:

- *Gymnotidae*, musculatura hipaxial;
- *Rhamphichthyidae*, musculatura hipaxial;
- *Hypopomidae*, musculatura hipaxial;
- *Sternopygidae*, musculatura hipaxial, epaxial e pterigióforos;
- *Apteronotidae*, troncos motores espinais do sistema nervoso periférico.

As famílias *Gymnotidae*, *Rhamphichthyidae* e *Hypopomidae* têm o padrão de descarga do tipo pulso. Nas famílias *Sternopygidae* e *Apteronotidae*, esse padrão é do tipo onda.

QUESITOS AVALIADOS

QUESITO 2.1 Estruturas responsáveis pela eletrorrecepção em *Gymnotiformes* e suas diferenças anatômicas

Conceito 0 – Não mencionou nenhuma das estruturas.

Conceito 1 – Citou apenas uma das estruturas.

Conceito 2 – Citou as duas estruturas, mas não explicou suas diferenças.

Conceito 3 – Citou as duas estruturas e explicou, parcialmente, suas diferenças.

Conceito 4 – Citou as duas estruturas e explicou corretamente suas diferenças.

QUESITO 2.2 Inervação das estruturas

Conceito 0 – Não respondeu que as estruturas são inervadas pelo nervo da linha lateral.

Conceito 1 – Respondeu que apenas uma das estruturas é inervada pelo nervo da linha lateral.

Conceito 2 – Respondeu que as duas estruturas são inervadas pelo nervo da linha lateral.

QUESITO 2.3 Elementos anatômicos que originam os órgãos elétricos de cada uma das famílias da ordem

Conceito 0 – Não respondeu ou respondeu de forma totalmente incorreta.

Conceito 1 – Acertou o elemento anatômico de apenas uma das famílias.

Conceito 2 – Acertou o elemento anatômico de apenas duas das famílias.

Conceito 3 – Acertou o elemento anatômico de apenas três das famílias.

Conceito 4 – Acertou o elemento anatômico de apenas quatro das famílias.

Conceito 5 – Acertou o elemento anatômico de todas as famílias.

QUESITO 2.4 Padrões gerais do tipo de descarga em cada família

Conceito 0 – Não respondeu ou respondeu de forma totalmente incorreta.

Conceito 1 – Acertou o padrão de descarga de apenas uma das famílias.

Conceito 2 – Acertou o padrão de descarga de apenas duas das famílias.

Conceito 3 – Acertou o padrão de descarga de apenas três das famílias.

Conceito 4 – Acertou o padrão de descarga de apenas quatro das famílias.

Conceito 5 – Acertou o padrão de descarga de todas as famílias.

INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS DA AMAZÔNIA (INPA)

CARGO 12: PESQUISADOR ADJUNTO – ESPECIALIDADE P12

ÁREA DE ATUAÇÃO: ECOLOGIA, FISIOLOGIA COMPORTAMENTAL E BIOELÉTRICA DE PEIXES AMAZÔNICOS (EFBEP)

Prova Discursiva – Questão 3

Aplicação: 24/03/2024

PADRÃO DE RESPOSTA DEFINITIVO

Os peixes elétricos geralmente são encontrados na região amazônica em águas turvas, de baixa visibilidade e, em muitos casos, também com baixos níveis de oxigênio dissolvido. Uma antiga revisão (de 2004) sobre a biogeografia de peixes elétricos na região amazônica indicava a existência de 43 espécies de peixes elétricos e que os tributários do rio Amazonas contribuíam para aumentar a riqueza de espécies. Esse número de espécies está ultrapassado. Uma revisão mais recente (2019) relata a existência de 21 espécies apenas na família *Gymnotidae* para a região amazônica. Outro estudo recente com gimnotiformes validou a ocorrência de 33 espécies na região da tríplice fronteira Brasil-Peru-Colômbia e detalhou que outras 27 espécies podem ser encontradas à montante e à jusante dessa região. No caso específico dos clados *Sternarchellini* e *Navajini* (gimnotiformes), estes habitam grandes rios da região amazônica, em geral em canais profundos do Amazonas e Orinoco e maiores tributários. Para o gênero *Brachyhypopomus*, uma revisão de 2016 indicou a ocorrência de 15 espécies em ambientes lânticos e rasos das bacias do Amazonas, Orinoco e Guiana.

Referências

- Craig JM, Kim LY, Tagliacollo VA, Albert JS. **Phylogenetic revision of Gymnotidae (Teleostei: Gymnotiformes), with descriptions of six subgenera**. PLoS ONE, 14(11), 2019. Internet: <<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0224599>>.
- Crampton WGR, de Santana CD, Waddell JC, Lovejoy NR. **Phylogenetic Systematics, Biogeography, and Ecology of the Electric Fish Genus Brachyhypopomus (Ostariophysi: Gymnotiformes)**. PLoS ONE 11(10), 2016. <<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0161680>>.
- Evans, K.M. *et al.* **Ecomorphology of Neotropical Electric Fishes: an Integrative Approach to Testing the Relationships between Form, Function, and Trophic Ecology**. *Integrative Organismal Biology*, v. 1, Issue 1, 2019. Internet: <<https://doi.org/10.1093/iob/obz015>>.
- Ivanyisky III, S.J.; Albert, J.S. **Systematics and biogeography of Sternarchellini (Gymnotiformes: Apterontidae): diversification of electric fishes in large Amazonian rivers**. *Neotropical Ichthyology*, 12(3), 2014, p. 565-584. Internet: <<<https://doi.org/10.1590/1982-0224-20130159>>>.
- Torgensen, K.T. *et al.* Gymnotiform electric fishes of the Tres Fronteras region of the western Amazon. *Check List* 19(5), p. 767-790. Internet: <<https://doi.org/10.15560/19.5.767>>.

QUESITOS AVALIADOS

QUESITO 2.1 Comentário geral sobre ocorrência e distribuição de peixes elétricos na região amazônica

Conceito 0 – Não fez nenhum comentário sobre ocorrência e distribuição de peixes elétricos na região amazônica.

Conceito 1 – Fez comentário muito genérico sobre ocorrência e distribuição de peixes elétricos na região amazônica, com pouca clareza.

Conceito 2 – Fez comentário geral sobre ocorrência e distribuição de peixes elétricos na região amazônica, mas não especificou nada sobre riqueza de espécies.

Conceito 3 – Fez comentário geral sobre ocorrência e distribuição de peixes elétricos na região amazônica, incluindo algo sobre riqueza de espécies, mas sem precisão.

Conceito 4 – Fez comentário geral sobre ocorrência e distribuição de peixes elétricos na região amazônica, incluindo abordagem precisa sobre riqueza de espécies.

QUESITO 2.2 Três exemplos de distribuição de grupos ou famílias de peixes elétricos na região amazônica

Conceito 0 – Não apresentou nenhum exemplo de distribuição de espécies na região.

Conceito 1 – Apresentou exemplo de distribuição muito genérico, como um comentário geral sobre o tema.

Conceito 2 – Apresentou apenas um exemplo de distribuição de grupos ou famílias de peixes elétricos na região amazônica.

Conceito 3 – Apresentou apenas dois exemplos de distribuição de grupos ou famílias de peixes elétricos na região amazônica.

Conceito 4 – Apresentou três exemplos de distribuição de grupos ou famílias de peixes elétricos na região amazônica.

INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS DA AMAZÔNIA (INPA)

CARGO 12: PESQUISADOR ADJUNTO – ESPECIALIDADE P12

ÁREA DE ATUAÇÃO: ECOLOGIA, FIOLOGIA COMPORTAMENTAL E BIOELÉTRICA
DE PEIXES AMAZÔNICOS (EFBEP)

Prova Discursiva – Questão 4

Aplicação: 24/03/2024

PADRÃO DE RESPOSTA DEFINITIVO

Com relação ao uso dos dados de comunicação nos estudos filogenéticos, o(a) candidato(a) deve dissertar sobre:

- a transformação dos pulsos elétricos em caracteres a serem organizados em matrizes, utilizando apenas análises de inferência filogenética;
- a incorporação dos dados em matrizes morfológicas e(ou) estudos de evidência total;
- a utilização de métodos filogenéticos comparativos para obtenção de uma reconstrução da história evolutiva desses pulsos a partir de uma árvore filogenética já proposta, obtida independentemente desta fonte de caracteres.

A respeito do uso dos dados em estudos de diversidade, o(a) candidato(a) deve dissertar sobre o uso dos perfis de pulsos elétricos como evidências para:

- estudos de história natural dos Gymnotiformes;
- reconhecer espécies a partir dos registros das descargas;
- diagnosticar novas espécies;
- suportar a dissolução de complexos de espécies.

QUESITOS AVALIADOS

QUESITO 2.1 Uso dos dados de comunicação nos estudos filogenéticos

Conceito 0 – Não abordou o quesito.

Conceito 1 – Abordou o quesito superficialmente, sem desenvolver a resposta adequadamente.

Conceito 2 – Abordou apenas parte dos tópicos relacionados ao quesito.

Conceito 3 – Abordou completamente os tópicos relacionados ao quesito.

QUESITO 2.2 Uso dos dados em estudos de diversidade

Conceito 0 – Não abordou o quesito.

Conceito 1 – Abordou o quesito superficialmente, sem desenvolver a resposta adequadamente.

Conceito 2 – Abordou apenas parte dos tópicos relacionados ao quesito.

Conceito 3 – Abordou completamente os tópicos relacionados ao quesito.