

INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS DA AMAZÔNIA (INPA)

CARGO 5: PESQUISADOR ADJUNTO – ESPECIALIDADE P05 ÁREA DE ATUAÇÃO: BIODIVERSIDADE, TAXONOMIA, FILOGENIA, BIOGEOGRAFIA E AMEAÇAS A PEIXES DE ÁGUA DOCE (BTFBAP)

Prova Discursiva – Questão 1

Aplicação: 24/03/2024

PADRÃO DE RESPOSTA DEFINITIVO

Técnicas para coleta de peixes

- **pesca com redes:** existe uma grande gama de redes, entre elas podemos citar redes de arrasto, redes de emalhe, redes de cerco, *fyke-nets*, redes de espera, redes de mão, puçás, tarrafas, ou mesmo peneiras são usadas para capturar peixes em diferentes ambientes aquáticos.
- **pesca com anzol:** isoladamente ou em espinhel, é utilizada principalmente para peixes de tamanho maior, ou quando há objetivo de coletar alguma espécie em particular que pode ser atraída pela isca específica inserida no anzol.
- **pesca com armadilhas:** armadilhas, como covos ou matapi, podem ser usadas para capturar peixes de fundo ou peixes que habitam estruturas subaquáticas.
- **pesca com arpão.**
- **pesca com venenos:** a mais conhecida é a com o uso de plantas como timbó, que possuem princípios ativos como a rotenona, os saponáceos, os glicosídeos cardíacos, os alcaloides, os taninos, os compostos cianogênicos e o ictiotereol. Embora o timbó atordoe e chegue a matar os peixes, eles podem ser ingeridos sem problemas pelos índios, mas a água contaminada pode causar diarreias e irritações nos olhos dos humanos, bem como a mortalidade colateral de outros organismos que não são o alvo da pesca, como invertebrados e anfíbios.
- **pesca elétrica:** utilizada para amostragem em estudos de monitoramento de populações e pesquisas científicas.

Dentre estas técnicas estão as ativas e as passivas. As artes diferenciam-se quanto à movimentação (ativas) ou não (passivas) das armadilhas no ato da captura do pescado. As artes ativas podem ser dependentes da habilidade e experiência do coletor, ao passo que as passivas podem permitir estudos comparativos com menos vieses. É importante mencionar que, em geral, um único apetrecho não é capaz de capturar todos os peixes de um determinado local, nem de amostrar todos os ambientes de uma determinada região.

É importante respeitar as regulamentações locais e internacionais sobre a coleta e eutanásia de peixes, especialmente considerada a conservação das espécies e dos ecossistemas aquáticos. No Brasil são comuns licenças, como coleta do SISBio, cadastro das coletas no SISGEN e autorização de comitês de ética.

Fixação e preservação de peixes

Anteriormente à fixação propriamente dita, é possível que os peixes sejam mortos com uso de anestésicos (como eugenol, ou óleo de cravo da Índia, ou mentol).

Coleções em via úmida:

- **fixação em formol:** é o método mais comum de preservação fixação para coleções científicas; os peixes são imersos em solução de formalina (formol diluído, geralmente a 10% em água) para fixação. Se os materiais coletados são de pequeno porte ou séries ontogenéticas (larvas e juvenis), é importante que a formalina esteja tamponada para evitar a descalcificação do esqueleto.
- **congelamento:** peixes podem ser preservados por congelamento rápido a temperaturas baixas, geralmente em -20°C ou mais frio.
- **preservação em álcool:** antigamente peixes podiam ser preservados diretamente no álcool; atualmente eles podem ser preservados em álcool etílico (geralmente 70-95%) para preservação a longo prazo, mas após a fixação no formol 10%.
- **secagem:** alguns peixes são preservados por secagem, especialmente peixes de tamanho pequeno; o processo pode ser conjugado com taxidermia.

Coleções em via seca:

O material preservado em via seca, dentro dos parâmetros atuais de pesquisa científica, em ictiofauna comumente encontrado em coleções de peixes é apenas esqueleto com base em preparação por besouros que se alimentam principalmente de pele e outros tecidos moles e que são utilizados para limpar os ossos (via Dermestário).

Vale notar, também, que durante os procedimentos de morte e fixação, é possível que sejam retiradas amostras de tecido para estudos genéticos (como simples *barcoding*, sequenciamento de genes para filogenias ou outros interesses ou, ainda, estudos de expressão gênica). Tais tecidos (músculo, fígado ou escamas) podem ser armazenados em álcool PA e destinados às coleções de tecidos. Ainda outros estudos, como aqueles de isótopos estáveis, metais pesados, microplásticos ou endoparasitas, podem se beneficiar de amostras coletadas na hora da fixação.

Curadoria de coleções de peixes

- **catalogação:** cada espécime é catalogado com informações detalhadas, como localização da coleta, coordenadas geográficas, data, *habitat*, nome do coletor, método de coleta e, quando possível, dados específicos como fase do desenvolvimento, sexo e tamanho.
- **armazenamento adequado:** os espécimes são armazenados em condições controladas de temperatura e umidade para evitar deterioração; normalmente organizados em frascos, vidros ou tambores por espécie, ou eventualmente individualizados por localidade também, além da espécie.
- **manutenção:** as coleções devem ser periodicamente inspecionadas e mantidas para garantir a integridade dos espécimes; em especial o nível dos líquidos preservativos, as condições dos frascos e a numeração associada a cada espécime (ou lote de indivíduos) e as condições da sala de coleção devem ser monitoradas; deve haver cuidado primordial com sistemas anti-incêndios, visto que coleções de peixes implicam quantidades volumosas de galões de álcool.
- **acesso:** as coleções são mantidas de forma que possam ser acessadas por pesquisadores e pela comunidade em geral para estudos; todavia, o acesso às coleções deve ser controlado para assegurar sua organização e segurança.
- **digitalização:** muitas coleções estão sendo digitalizadas para permitir acesso remoto aos espécimes e seus dados associados; em particular, recomenda-se o envio dos dados digitalizados para plataformas *online*, como o *specieslink*, o GBIF ou outros portais de amplo acesso e integração de coleções; dados associados às coleções, como tecidos ou fotos, podem ser também disponibilizados juntamente com os dados gerais da coleta e dos espécimes.
- **promoção e ampliação da abrangência do acervo biológico:** os curadores devem atuar neste quesito seja através de expedições de coleta, permuta entre instituições, ou mesmo fomentando doações e depósitos de material testemunho.

QUESITOS AVALIADOS

QUESITO 2.1 Técnicas para coleta de peixes e respectivas regulamentações: (i) pesca com redes; (ii) pesca com anzol; (iii) pesca com armadilhas; (iv) pesca elétrica

Conceito 0 – Não descreveu nenhuma técnica para coleta de peixes nem mencionou a regulamentação.

Conceito 1 – Descreveu adequadamente apenas uma das técnicas enumeradas, mas não mencionou regulamentação ou mencionou regulamentação inadequada.

Conceito 2 – Descreveu adequadamente apenas uma das técnicas enumeradas e mencionou a regulamentação adequada.

Conceito 3 – Descreveu adequadamente duas técnicas de coleta de peixes, mas não mencionou regulamentação ou mencionou regulamentação inadequada.

Conceito 4 – Descreveu adequadamente duas técnicas de coleta de peixes e mencionou regulamentação adequada.

Conceito 5 – Descreveu adequadamente três ou mais técnicas de coleta de peixes, mas não mencionou regulamentação ou mencionou regulamentação inadequada.

Conceito 6 – Descreveu adequadamente três ou mais técnicas de coleta de peixes e mencionou regulamentação adequada.

QUESITO 2.2 Preservação de peixes: (i) fixação em formol; (ii) congelamento; (iii) preservação em álcool; (iv) secagem

Conceito 0 – Não descreveu nenhuma técnica de preservação de peixes ou o fez de forma totalmente equivocada.

Conceito 1 – Descreveu adequadamente apenas uma técnica de preservação de peixes.

Conceito 2 – Descreveu adequadamente apenas duas técnicas de preservação de peixes.

Conceito 3 – Descreveu adequadamente apenas três técnicas de preservação de peixes.

Conceito 4 – Descreveu adequadamente quatro técnicas de preservação de peixes.

QUESITO 2.3 Curadoria de coleções de peixes: (i) catalogação; (ii) armazenamento adequado; (iii) manutenção; (iv) acesso; (v) digitalização

Conceito 0 – Não mencionou nenhum dos itens listados.

Conceito 1 – Descreveu adequadamente apenas um dos itens listados.

Conceito 2 – Descreveu adequadamente apenas dois dos itens listados.

Conceito 3 – Descreveu adequadamente apenas três dos itens listados.

Conceito 4 – Descreveu adequadamente apenas quatro dos itens listados.

Conceito 5 – Descreveu adequadamente os cinco itens listados.

INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS DA AMAZÔNIA (INPA)

CARGO 5: PESQUISADOR ADJUNTO – ESPECIALIDADE P05

ÁREA DE ATUAÇÃO: BIODIVERSIDADE, TAXONOMIA, FILOGENIA, BIOGEOGRAFIA E AMEAÇAS A PEIXES DE ÁGUA DOCE (BTFBAP)

Prova Discursiva – Questão 2

Aplicação: 24/03/2024

PADRÃO DE RESPOSTA DEFINITIVO

As coleções ictiológicas, que consistem em espécimes de peixes preservados para fins científicos, educacionais e de conservação, têm desempenhado um papel fundamental na compreensão da diversidade biológica, na evolução e na conservação das espécies aquáticas. A manutenção de metadados dessas coleções é crucial para a preservação e utilização eficaz desses recursos.

História

A história das coleções ictiológicas remonta aos primeiros exploradores e naturalistas que coletaram e documentaram espécimes de peixes em todo o mundo. Durante os séculos XVIII e XIX, expedições científicas, como as lideradas por Charles Darwin e Alexander von Humboldt, por exemplo, contribuíram significativamente para o acúmulo de espécimes e conhecimento sobre a diversidade dos peixes — estes espécimes estão geralmente em coleções europeias. Com o passar do tempo, instituições acadêmicas, museus de zoologia, história natural e organizações de pesquisa assumiram a responsabilidade de preservar, catalogar e estudar essas coleções, formando redes globais de coleções ictiológicas. No Brasil destaca-se o trabalho de Alípio de Miranda Ribeiro, atualmente com a maior parte do material depositado na coleção do Museu Nacional. As coleções mais antigas eram formadas apenas por exemplares de peixes (ou partes deles) e atualmente as coleções evoluíram para também contar fragmentos de tecido para análises moleculares, repositórios de DNA (como o *genbank*), ou ainda coleções audiovisuais, de sons e imagens (como aquelas do Museu de Zoologia da Unicamp), que podem conter vocalizações, fotos, vídeos ou tomografias computadorizadas. Assim, as coleções continuam se modernizando e se ramificando em múltiplos acervos da biodiversidade dos peixes.

Importância e formas de utilização dos metadados associados

- **Identificação precisa:** os metadados, que incluem informações como localização da coleta, data, *habitat*, nome do coletor, método de preservação, entre outros, são essenciais para identificar e contextualizar os espécimes.
- **Pesquisa científica:** os metadados fornecem informações valiosas para estudos taxonômicos, ecológicos, evolutivos e biogeográficos, **usando ou não técnicas como modelagens de nicho ecológico**; permitem aos pesquisadores entender a distribuição geográfica das espécies, suas relações filogenéticas e as mudanças ao longo do tempo.
- **Conservação da biodiversidade:** os metadados das coleções ictiológicas podem ser usados para avaliar o *status* de conservação das espécies, identificar áreas de alta diversidade biológica e monitorar mudanças ambientais e impactos antropogênicos. **É possível também realizar estudos de declínios populacionais ou de espécies com os metadados de coleções.**
- **Educação e divulgação:** os metadados das coleções podem ser utilizados em programas educacionais, exposições de museus e materiais didáticos para promover a compreensão e apreciação da biodiversidade aquática.
- **Base de dados globais:** a integração de metadados das coleções ictiológicas em bases de dados globais, como o GBIF (*global biodiversity information facility*), ou *specieslink*, facilita o acesso e compartilhamento de informações entre instituições e pesquisadores em todo o mundo.

Em resumo, a manutenção de metadados das coleções ictiológicas é essencial para preservar o conhecimento científico sobre a diversidade e ecologia dos peixes, bem como para apoiar esforços de conservação e educação ambiental.

QUESITOS AVALIADOS

Quesito 2.1 História das coleções ictiológicas

Conceito 0 – Não mencionou a história das coleções ictiológicas ou o fez de forma totalmente equivocada.

Conceito 1 – Apenas mencionou a história das coleções ictiológicas, mas não desenvolveu o assunto.

Conceito 2 – Desenvolveu o quesito de forma parcialmente adequada.

Conceito 3 – Desenvolveu o quesito de forma parcialmente adequada, sem aprofundamento ou referências às coleções ou personagens relevantes na história das coleções de ictiofauna no Brasil ou mundo.

Conceito 4 – Desenvolveu o quesito de forma adequada, com aprofundamento e(ou) referências às coleções ou personagens relevantes na história das coleções de ictiofauna no Brasil e/ou mundo.

Quesito 2.2 Importância da manutenção de metadados: (i) identificação precisa; (ii) pesquisa científica (iii) pesquisa científica (iv) conservação da biodiversidade (v) educação e divulgação; (v) base de dados globais

Conceito 0 – Não mencionou a importância da manutenção de metadados ou o fez de forma totalmente equivocada.

Conceito 1 – Apenas mencionou a importância da manutenção de metadados, mas não abordou nenhum dos tópicos esperados para a resposta.

Conceito 2 – Desenvolveu o quesito de forma parcialmente adequada, abordando apenas dois dos tópicos esperados para a resposta.

Conceito 3 – Desenvolveu o quesito de forma parcialmente adequada, abordando apenas três dos tópicos esperados para a resposta.

Conceito 4 – Desenvolveu o quesito de forma adequada, abordando quatro ou cinco dos tópicos esperados para a resposta.

INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS DA AMAZÔNIA (INPA)

CARGO 5: PESQUISADOR ADJUNTO – ESPECIALIDADE P05

ÁREA DE ATUAÇÃO: BIODIVERSIDADE, TAXONOMIA, FILOGENIA, BIOGEOGRAFIA E AMEAÇAS A PEIXES DE ÁGUA DOCE (BTFBAP)

Prova Discursiva – Questão 3

Aplicação: 24/03/2024

PADRÃO DE RESPOSTA DEFINITIVO

O autor aponta como um importante problema na chamada “crise da taxonomia” a lacuna de comunicação entre as diferentes disciplinas envolvidas na delimitação de espécies. Essa lacuna de comunicação pode resultar em uma superabundância de sinônimos e nomes de difícil aplicação, porque cada uma das diferentes disciplinas pode, individualmente, chegar a resultados diferentes em relação à delimitação de espécies e propor e nomear diferentes circunscrições de um mesmo conjunto de organismos individuais como espécies. O princípio, mencionado pelo autor, que norteia as sete diretrizes auxiliares para reconhecer casos em que espécies mereceriam, na perspectiva proposta por ele — a da taxonomia integrativa —, receber um nome oficial, é o suporte por evidências biológicas amplas, ou seja, vindas das diferentes perspectivas de cada uma das disciplinas envolvidas na delimitação de espécies.

QUESITOS AVALIADOS

QUESITO 2.1 O problema da “crise da taxonomia”

Conceito 0 – Não abordou o quesito ou o fez de forma totalmente incorreta.

Conceito 1 – Abordou o quesito de maneira vaga ou incompleta.

Conceito 2 – Abordou satisfatoriamente o quesito, afirmando corretamente que o importante problema apontado pelo autor na chamada “crise da Taxonomia” é a lacuna de comunicação entre as diferentes disciplinas envolvidas na delimitação de espécies.

QUESITO 2.2 Superabundância de sinônimos e nomes de difícil aplicação

Conceito 0 – Não abordou o quesito ou o fez de forma totalmente incorreta.

Conceito 1 – Abordou o quesito de maneira vaga ou incompleta.

Conceito 2 – Abordou satisfatoriamente o quesito, afirmando corretamente que a superabundância de sinônimos e nomes de difícil aplicação resulta na possibilidade de cada uma das diferentes disciplinas, individualmente, chegar a resultados diferentes em relação à delimitação de espécies e propor e nomear diferentes circunscrições de um mesmo conjunto de organismos individuais como espécies.

QUESITO 2.3 Suporte por evidências biológicas amplas

Conceito 0 – Não abordou o quesito ou o fez de forma totalmente incorreta.

Conceito 1 – Abordou o quesito de maneira vaga ou incompleta.

Conceito 2 – Abordou satisfatoriamente o quesito, afirmando corretamente que o princípio que norteia as sete diretrizes mencionadas como auxiliares para reconhecer casos em que espécies mereceriam, na perspectiva da taxonomia integrativa, receber um nome oficial, é o suporte por evidências biológicas amplas, ou seja, vindas das diferentes perspectivas de cada uma das disciplinas envolvidas na delimitação de espécies.

INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS DA AMAZÔNIA (INPA)

CARGO 5: PESQUISADOR ADJUNTO – ESPECIALIDADE P05 ÁREA DE ATUAÇÃO: BIODIVERSIDADE, TAXONOMIA, FILOGENIA, BIOGEOGRAFIA E AMEAÇAS A PEIXES DE ÁGUA DOCE (BTFBAP)

Prova Discursiva – Questão 4

Aplicação: 24/03/2024

PADRÃO DE RESPOSTA DEFINITIVO

As mudanças climáticas provocadas pelo aumento global de temperatura e de desmatamento na região amazônica têm levado a uma maior incidência de radiação ultravioleta na água, maior lixiviação do solo, o que leva ao aumento da quantidade de sedimentos ou matéria orgânica na água, ao aumento da temperatura e à consequente redução dos níveis de oxigênio dissolvido na água. O aumento da temperatura também tem afetado o ciclo de secas e chuvas e, consequentemente, o nível das águas, bem como a produtividade das plantas, o que reduz as fontes alóctones de alimento para os peixes. Essas alterações no ciclo seca/chuva afetaram a diversidade de peixes em algumas regiões amazônicas e provavelmente devem também afetar a reprodução e alimentação dos peixes, mas ainda não há estudos de longo prazo a esse respeito. Áreas desmatadas apresentam menor diversidade de peixes em comparação a áreas com florestas intactas. Nas áreas desmatadas, há predomínio de peixes que se alimentam do substrato, enquanto que em áreas florestadas há maior proporção de espécies onívoras e insetívoras. Dessa forma, há mudanças na estrutura das comunidades de peixes existentes em cada local (rio, igarapé, várzea, lago). A maior incidência de raios ultravioletas afeta principalmente os peixes que, para respirar, sobem à superfície, onde recebem maior incidência desses raios. A elevação da temperatura aumenta o metabolismo dos peixes e pode levar a alterações nas rotas bioquímicas, alterando a fisiologia, a reprodução e o crescimento dos peixes. Peixes que vivem na região amazônica vivem em águas com temperaturas máximas próximas do seu limite termal máximo, o que limita sua possibilidade de adaptação ao aumento de temperatura. As mudanças na temperatura também podem afetar as espécies migratórias, que podem começar a procurar ambientes mais favoráveis, alterando sua distribuição na região. Muitas espécies amazônicas ameaçadas de extinção revelaram-se sensíveis a esses tipos de mudanças climáticas, o que indica a possibilidade de sua extinção.

QUESITOS AVALIADOS

QUESITO 2.1 Mudanças que estão ocorrendo no ambiente amazônico relacionadas às mudanças climáticas

Conceito 0 – Não mencionou as mudanças que estão ocorrendo na região amazônica ou o fez de forma totalmente equivocada.

Conceito 1 – Mencionou apenas uma das mudanças listadas a seguir: (i) maior incidência de radiação ultravioleta na água, (ii) maior lixiviação do solo, (iii) aumento da quantidade de sedimentos ou matéria orgânica na água, (iv) aumento da temperatura e (v) redução dos níveis de oxigênio dissolvido na água.

Conceito 2 – Mencionou apenas duas das mudanças listadas anteriormente.

Conceito 3 – Mencionou apenas três das mudanças listadas anteriormente.

Conceito 4 – Mencionou quatro ou cinco das mudanças listadas anteriormente.

QUESITO 2.2 Mudanças que estão ocorrendo ou podem ocorrer na distribuição da ictiofauna da região

Conceito 0 – Não abordou as mudanças que podem ocorrer na distribuição da ictiofauna da região ou o fez de forma totalmente equivocada.

Conceito 1 – Explicou, de maneira vaga e superficial, as mudanças que podem ocorrer na distribuição da ictiofauna da região.

Conceito 2 – Explicou, de forma clara e adequada, apenas uma mudança que pode ocorrer na distribuição da ictiofauna da região.

Conceito 3 – Explicou, de forma clara e adequada, apenas duas mudanças que podem ocorrer na distribuição da ictiofauna da região.

Conceito 4 – Explicou, de forma clara e adequada, três ou mais mudanças que podem ocorrer na distribuição da ictiofauna da região.

QUESITO 2.3 Alterações fisiológicas e bioquímicas nos peixes decorrentes das alterações climáticas

Conceito 0 – Não abordou as alterações fisiológicas e bioquímicas causadas por mudanças climáticas ou o fez de forma totalmente equivocada.

Conceito 1 – Explicou, de maneira vaga e superficial, as alterações fisiológicas ou bioquímicas causadas por mudanças climáticas.

Conceito 2 – Explicou, de forma clara e adequada, apenas uma alteração fisiológica ou bioquímica causada por mudanças climáticas.

Conceito 3 – Explicou, de forma clara e adequada, duas ou mais alterações fisiológicas e bioquímicas causadas por mudanças climáticas.