

# INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS DA AMAZÔNIA (INPA)

## CARGO 16: PESQUISADOR ADJUNTO – ESPECIALIDADE P16 ÁREA DE ATUAÇÃO: ECOLOGIA, EVOLUÇÃO, MANEJO E(OU) CONSERVAÇÃO DE QUELÔNIOS (EVMCQ)

Prova Discursiva – Questão 1

Aplicação: 24/03/2024

### PADRÃO DE RESPOSTA DEFINITIVO

A maior diversidade taxonômica de quelônios amazônicos está principalmente concentrada na Amazônia central e na foz do Rio Amazonas, próximo à calha dos rios Amazonas, Negro, Tapajós e Trombetas. Por outro lado, as regiões periféricas, especialmente o leste e sul da Bacia Amazônica, apresentam os menores valores de diversidade. Esse padrão provavelmente se deve aos seguintes fatores: (1) a maioria das espécies é aquática ou semiaquática e (2) o alto curso dos rios tende a abrigar menos espécies por sua menor extensão (efeito espécies-área) e maior elevação (cachoeiras e corredeiras são barreiras à dispersão). Conseqüentemente, as áreas periféricas da Bacia Amazônica oferecem condições menos adequadas para a convivência de muitas espécies de quelônios. Ainda, a intensidade da amostragem tende a ser maior na Amazônia central pela maior navegabilidade dos rios. Com relação ao endemismo, a maioria das espécies possui grande distribuição geográfica. Assim, praticamente não há áreas de endemismo na bacia, exceto por algumas espécies com distribuições mais restritas, como *Mesoclemmys nasuta*, conhecida apenas do extremo norte do Brasil (no Pará e no Amapá) e da Guiana Francesa. Por outro lado, a maioria das espécies é endêmica da região, o que faz da Bacia Amazônica um centro mundial de endemismo. Além disso, as cerca de 20 espécies que ocorrem na região a tornam um dos centros globais de diversidade de quelônios, juntamente com o sudeste dos Estados Unidos, o sudeste da Ásia e a Indonésia.

#### QUESITOS AVALIADOS

##### QUESITO 2.1 Padrões de diversidade taxonômica de quelônios amazônicos

Conceito 0 – Não descreveu os padrões de diversidade taxonômica ou o fez de maneira totalmente equivocada.

Conceito 1 – Descreveu os padrões de diversidade taxonômica, mas não discorreu sobre os determinantes.

Conceito 2 – Descreveu os padrões de diversidade taxonômica e discorreu sobre os determinantes.

##### QUESITO 2.2 Padrões de endemismo de quelônios amazônicos

Conceito 0 – Não descreveu os padrões de endemismo ou o fez de maneira totalmente equivocada.

Conceito 1 – Descreveu os padrões de endemismo, mas não discorreu sobre os determinantes.

Conceito 2 – Descreveu os padrões de endemismo e discorreu sobre os determinantes.

##### QUESITO 2.3 Diversidade taxonômica de quelônios amazônicos no contexto global

Conceito 0 – Não avaliou se a região pode ser considerada um centro global de diversidade ou o fez de maneira totalmente equivocada.

Conceito 1 – Avaliou corretamente que a região pode ser considerada um centro global de diversidade, mas não fundamentou satisfatoriamente a resposta.

Conceito 2 – Avaliou corretamente que a região pode ser considerada um centro global de diversidade, fundamentando satisfatoriamente a resposta.

##### QUESITO 2.4 Endemismo de quelônios amazônicos no contexto global

Conceito 0 – Não avaliou se a região pode ser considerada um centro global de endemismo ou o fez de maneira totalmente equivocada.

Conceito 1 – Avaliou corretamente que a região pode ser considerada um centro global de endemismo, mas não fundamentou satisfatoriamente a resposta.

Conceito 2 – Avaliou corretamente que a região pode ser considerada um centro global de endemismo, fundamentando satisfatoriamente a resposta.

# INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS DA AMAZÔNIA (INPA)

## CARGO 16: PESQUISADOR ADJUNTO – ESPECIALIDADE P16 ÁREA DE ATUAÇÃO: ECOLOGIA, EVOLUÇÃO, MANEJO E(OU) CONSERVAÇÃO DE QUELÔNIOS (EVMCQ)

### Prova Discursiva – Questão 2

Aplicação: 24/03/2024

## PADRÃO DE RESPOSTA DEFINITIVO

No texto, o(a) candidato(a) deve demonstrar seu conhecimento das pesquisas científicas sobre a conservação dos quelônios amazônicos, avaliando criticamente as evidências científicas sobre ameaças e soluções para a conservação e recuperação de longo prazo dos quelônios amazônicos. Deve, também, avaliar criticamente as evidências científicas que demonstram como as atividades humanas estão ameaçando as espécies de quelônios em toda a Amazônia (bioma). A resposta deve avaliar as evidências científicas para demonstrar o resultado provável a longo prazo de soluções integradas que envolvam áreas protegidas, manejo comunitário, educação ambiental e programas *in situ e ex situ* de conservação.

### Exemplos da literatura científica relevante (exemplos ilustrativos não definitivos):

- Campos-Silva, J. V., J. E. Hawes, P. C. M. Andrade, & C. A. Peres. 2018. *Unintended Multispecies Co-Benefits of an Amazonian Community-Based Conservation Programme*. *Nature Sustainability* 1 (11): 650–56. <https://doi.org/10.1038/s41893-018-0170-5>.
- Christie, A. P., Amano, T., Martin, P. A., Shackelford, G. E., Simmons, B. I., & Sutherland, W. J. (2019). *Simple study designs in ecology produce inaccurate estimates of biodiversity responses*. *Journal of Applied Ecology*, 56(12), 2742–2754. <https://doi.org/10.1111/1365-2664.13499>.
- Grace, Molly K., H. Resit Akçakaya, Elizabeth L. Bennett, Thomas M. Brooks, Anna Heath, Simon Hedges, Craig Hilton-Taylor, et al. 2021. *Testing a Global Standard for Quantifying Species Recovery and Assessing Conservation Impact*. *Conservation Biology* 35 (July): 1833–49. <https://doi.org/10.1111/cobi.13756>.
- Lovich, Jeffrey E, Joshua R Ennen, Mickey Agha, and J Whitfield Gibbons. 2018. *Where Have All the Turtles Gone, and Why Does It Matter?* *BioScience* 68 (10): 771–81. <https://doi.org/10.1093/biosci/biy095>.
- Páez, V. P., A. Lipman, B. C. Bock, and S. S. Heppell. 2015. *A Plea to Redirect and Evaluate Conservation Programs for South America's Podocnemidid River Turtles*. *Chelonian Conservation and Biology* 14 (2): 205–16. <https://doi.org/10.2744/CCB-1122.1>.
- Spencer, R.-J., J.U. Van Dyke, and Michael B. Thompson. 2017. *Critically Evaluating Best Management Practices for Preventing Freshwater Turtle Extinctions*. *Conservation Biology* 31 (6): 1340–49. <https://doi.org/10.1111/cobi.12930>.
- Tickner, D., Opperman, J. J., Abell, R., Acreman, M., Arthington, A. H., Bunn, S. E., ... & Young, L. (2020). *Bending the curve of global freshwater biodiversity loss: an emergency recovery plan*. *BioScience* 70(4): 330-342. <https://doi.org/10.1093/biosci/biaa002>.

### Exemplos possíveis (exemplos ilustrativos não definitivos):

- áreas de discordância – sem padronização em monitoramento; **ações e metodologias adotadas pelos** programas de conservação, **como, por exemplo**, PQA não foram projetados para enfrentar desafios do século 21; necessidade de ir além de “evitar extinções” (*red list*) e avançar para recuperação de populações (*green status*).
- pontos fortes e fracos: ponto forte – espécies são “robustas” e respondem bem às ações eficazes de conservação, **então representam bons exemplos de caso para estudos controlados, avaliando a eficácia de metodologias/ações/intervenções desenvolvidas**. Ponto fraco – foco atual principalmente em ovos/recém-nascidos, quando adultos são mais relevantes; por isso são necessárias ações integradas e multidisciplinares que vão além da proteção de áreas de nidificação.
- futuras direções – quantificar e avaliar impactos/resultados de ações implementadas, **como, por exemplo, evidências científicas que mostram melhorias na qualidade de vida das comunidades tradicionais envolvidas e na saúde e nas mudanças demográficas das populações de quelônios alvo de programas de conservação na Amazônia**; síntese robusta das evidências científicas (meta-análise).

### O(A) candidato(a) pode incluir (exemplos ilustrativos não definitivos):

- importância das espécies: “guarda-chuva”, “bandeira” e bioindicador;

- exemplos concisos e coerentes de múltiplas espécies, como um grupo focal (como espécies da família Podocnemidae);
- múltiplos países: exemplos de boas práticas além do bioma Amazônia;
- exemplos de ameaças como a global (IUCN Red List / Tortoise and Freshwater Turtle Specialist Group), nacional (listas vermelhas nacionais) e local (estaduais/municipais);
- exemplos de ações definidas com base científica, a exemplo da definição do IUCN: <https://www.iucnredlist.org/resources/conservation-actions-classification-scheme>.

**O(A) candidato(a) pode abordar (exemplos ilustrativos não definitivos):**

- **a complexa interação entre atividades humanas e populações de quelônios:** avaliar as pesquisas sobre como o uso de recursos (por exemplo, mineração, barragens), comércio (legal e ilegal), caça (carne/ovos) e mudanças ambientais (por exemplo, perda de habitat, barragens, mudanças climáticas) estão impactando os quelônios na Amazônia; avaliar as consequências ecológicas desses impactos tanto para as espécies individuais quanto para o ecossistema amazônico mais amplo.
- **o papel das comunidades locais e regionais nos esforços de conservação:** avaliar criticamente a compreensão atual de como o conhecimento ecológico tradicional, as práticas de manejo de recursos e os valores culturais das comunidades locais influenciam a conservação dos quelônios amazônicos; avaliar a eficácia das estratégias atuais para envolver estas comunidades em programas de conservação e identificar novas direções promissoras para colaboração, citando exemplos internacionais e nacionais.
- **a importância da educação ambiental:** mencionar, inclusive, os trabalhos de extensão e da divulgação científica na promoção de práticas sustentáveis; avaliar a eficácia dos esforços atuais para aumentar a conscientização pública sobre as ameaças enfrentadas pelos quelônios amazônicos e a importância de sua conservação; identificar lacunas nas estratégias de conhecimento e comunicação e propor abordagens inovadoras para envolver diversos públicos com questões de conservação de quelônios.
- **a eficácia de diversas abordagens de conservação para quelônios amazônicos:** comparar e contrastar os pontos fortes e as limitações dos programas de conservação *in-situ* e *ex-situ* para diferentes espécies de quelônios; discutir a literatura científica sobre monitoramento populacional, restauração de *habitat* e outras intervenções importantes de conservação.

## QUESITOS AVALIADOS

### QUESITO 2.1 Avaliação crítica da literatura científica relevante para embasar os argumentos, com identificação das principais áreas de discordância científica e(ou) incerteza no campo

Conceito 0 – Não abordou as principais áreas de discordância ou incerteza científica ou o fez de forma totalmente equivocada.

Conceito 1 – Abordou as principais áreas de discordância ou incerteza científica, mas o fez de maneira superficial, sem avaliar criticamente a literatura relevante.

Conceito 2 – Abordou as principais áreas de discordância ou incerteza científica de maneira satisfatória, mas avaliou criticamente a literatura relevante de forma pouco consistente.

Conceito 3 – Abordou as principais áreas de discordância ou incerteza científica de maneira adequada e avaliou criticamente a literatura relevante com consistência.

### QUESITO 2.2 Identificação dos pontos fortes e fracos das abordagens metodológicas de pesquisa atuais

Conceito 0 – Não abordou nenhum ponto forte nem fraco das abordagens metodológicas de pesquisa atuais ou o fez de forma totalmente equivocada.

Conceito 1 – Abordou pontos fortes e fracos das abordagens metodológicas de pesquisa atuais, mas o fez de maneira superficial, sem avaliar criticamente a literatura relevante.

Conceito 2 – Abordou os pontos fortes e fracos das abordagens metodológicas de pesquisa atuais de maneira satisfatória, avaliando criticamente a literatura relevante de forma pouco consistente.

Conceito 3 – Abordou os pontos fortes e fracos das abordagens metodológicas de pesquisa atuais de maneira satisfatória, avaliando criticamente a literatura relevante de forma consistente.

### QUESITO 2.3 Proposta de futuras direções de pesquisa que possam contribuir significativamente para a compreensão científica da conservação de quelônios amazônicos

Conceito 0 – Não abordou nenhuma direção de pesquisa que possa contribuir significativamente para a compreensão científica da conservação de quelônios amazônicos ou o fez de forma totalmente equivocada.

Conceito 1 – Abordou as principais direções de pesquisa que possam contribuir significativamente para a compreensão científica da conservação de quelônios amazônicos, mas o fez de maneira superficial, sem avaliar criticamente a literatura relevante.

Conceito 2 – Abordou as principais direções de pesquisa que possam contribuir significativamente para a compreensão científica da conservação de quelônios amazônicos de maneira satisfatória e avaliou criticamente a literatura relevante de forma pouco consistente.

Conceito 3 – Abordou as principais direções de pesquisa que possam contribuir significativamente para a compreensão científica da conservação de quelônios amazônicos de maneira satisfatória e avaliou criticamente a literatura relevante de forma consistente.

# INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS DA AMAZÔNIA (INPA)

## CARGO 16: PESQUISADOR ADJUNTO – ESPECIALIDADE P16 ÁREA DE ATUAÇÃO: ECOLOGIA, EVOLUÇÃO, MANEJO E(OU) CONSERVAÇÃO DE QUELÔNIOS (EVMCQ)

### Prova Discursiva – Questão 3

Aplicação: 24/03/2024

## PADRÃO DE RESPOSTA DEFINITIVO

Os possíveis efeitos das mudanças climáticas sobre os quelônios são variados e incluem possíveis distorções nas proporções sexuais, alteração do *habitat* existente, perda de *habitat* adequado e extinção. As tartarugas e jabutis têm vagilidade limitada e podem não ser capazes de acompanhar as mudanças climáticas previstas. Os impactos das alterações climáticas podem variar de acordo com a fase da história de vida; muitos aspectos do desenvolvimento embrionário dos quelônios são influenciados pela hidrologia e pela temperatura enquanto estão no ninho. A mudança climática antropogênica pode afetar as taxas de crescimento individual, fecundidade, fenologia reprodutiva, proporções sexuais por meio da determinação do sexo dependente da temperatura, dieta e potenciais doenças. Especificamente as tartarugas de água doce e amazônicas são muito influenciadas pelos regimes de pluviosidade além da temperatura, sendo importante destacar como essas alterações podem afetar a reprodução, a dieta, a distribuição, a fenologia e o *habitat* dessas tartarugas.

### QUESITOS AVALIADOS

#### QUESITO 2.1 Mudanças climáticas e biologia termal em répteis e especificamente em quelônios

Conceito 0 – Não abordou a relação entre mudanças climáticas e biologia termal em répteis e especificamente em quelônios, ou o fez de maneira totalmente equivocada.

Conceito 1 – Abordou a relação, mas mencionou apenas um dos seguintes aspectos: (i) conceitos sobre biologia termal em répteis; (ii) répteis como organismos ectotérmicos dependentes da temperatura ambiental para o desenvolvimento de suas funções fisiológicas e comportamentais; (iii) quelônios como répteis associados a ambientes aquáticos e ambientes terrestres.

Conceito 2 – Abordou a relação, mas mencionou apenas dois dos aspectos listados.

Conceito 3 – Abordou a relação, mencionando os três aspectos listados.

#### QUESITO 2.2 Mudanças climáticas e a influência sobre a história natural, biologia reprodutiva nas diferentes fases da vida, determinação do sexo pela temperatura, desenvolvimento embrionário, dieta, crescimento individual, doenças, utilização do *habitat*

Conceito 0 – Não abordou a influência das mudanças climáticas sobre os quelônios no que se refere a história natural, biologia reprodutiva nas diferentes fases da vida, determinação do sexo pela temperatura, desenvolvimento embrionário, dieta, crescimento individual, doenças e utilização do *habitat*.

Conceito 1 – Abordou a influência das mudanças climáticas sobre os quelônios, mas mencionou corretamente apenas um dos aspectos mencionados a seguir: (i) a história natural, (ii) a biologia reprodutiva nas diferentes fases da vida, (iii) a determinação do sexo pela temperatura, (iv) o desenvolvimento embrionário, (v) a dieta, (vi) o crescimento individual, (vii) as doenças, (viii) a utilização do *habitat*.

Conceito 2 – Abordou a influência das mudanças climáticas sobre os quelônios, mas mencionou corretamente apenas dois ou três dos aspectos listados.

Conceito 3 – Abordou a influência das mudanças climáticas sobre os quelônios, mas mencionou corretamente apenas quatro ou cinco dos aspectos listados.

Conceito 4 – Abordou a influência das mudanças climáticas sobre os quelônios, mencionando corretamente seis ou mais aspectos listados.

#### QUESITO 2.3 Mudanças climáticas e os efeitos sobre os quelônios amazônicos

Conceito 0 – Não abordou os efeitos das mudanças climáticas especificamente sobre os quelônios amazônicos ou o fez de forma totalmente equivocada.

Conceito 1 – Abordou os efeitos das mudanças climáticas especificamente sobre os quelônios amazônicos, mas mencionou corretamente apenas um dos seguintes aspectos: (i) influência dos regimes de pluviosidade, (ii) influência da temperatura, (iii) efeitos sobre a reprodução, (iv) sobre a dieta, (v) sobre a distribuição, (vi) sobre a fenologia e (vii) sobre o *habitat*.

Conceito 2 – Abordou a influência das mudanças climáticas sobre os quelônios, mas mencionou corretamente apenas dois dos aspectos listados.

Conceito 3 – Abordou os efeitos das mudanças climáticas especificamente sobre os quelônios amazônicos, mas mencionou corretamente apenas três ou quatro dos aspectos listados.

Conceito 4 – Abordou os efeitos das mudanças climáticas especificamente sobre os quelônios amazônicos, mencionando corretamente cinco ou mais aspectos listados.

# INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS DA AMAZÔNIA (INPA)

## CARGO 16: PESQUISADOR ADJUNTO – ESPECIALIDADE P16 ÁREA DE ATUAÇÃO: ECOLOGIA, EVOLUÇÃO, MANEJO E(OU) CONSERVAÇÃO DE QUELÔNIOS (EVMCQ)

### Prova Discursiva – Questão 4

Aplicação: 24/03/2024

## PADRÃO DE RESPOSTA DEFINITIVO

A determinação sexual de espécies de quelônios do gênero *Podocnemis* é dependente da temperatura, ou seja, o sexo dos embriões é determinado pela temperatura de incubação dos ovos. ~~Conforme descrito por Souza e Vogt (1994) em análise feita pela primeira vez na Amazônia, para a~~ **Nas espécies espécie *Podocnemis unifilis*, *P. expansa*, *P. sextuberculata* e *P. erythrocephala*, temperaturas altas produzem fêmeas, em temperaturas baixas são formados machos, e em uma temperatura intermediária, conhecida como temperatura pivotal, é produzida uma razão sexual 1:1 média entre de machos e fêmeas. No entanto, estudos recentes sugerem que *P. expansa* pode apresentar o padrão em que as fêmeas são produzidas em temperaturas altas e baixas e os machos são produzidos em temperaturas intermediárias. (1:1). Esse padrão também foi encontrado para outras espécies do gênero *Podocnemis* na Amazônia brasileira. A temperatura de incubação, além de determinar o sexo do filhote, pode influenciar o grau de desenvolvimento dos embriões, sucesso de eclosão, peso e duração do período de incubação. Temperaturas altas aceleram o metabolismo no desenvolvimento embrionário e consequentemente diminuem o período de incubação, enquanto baixas temperaturas retardam o desenvolvimento e aumentam o período de incubação.**

Na determinação do sexo dependente da temperatura, as espécies não apresentam cromossomos sexuais heteromórficos. Após a fecundação, ocorre o desenvolvimento de uma gônada indiferenciada ou bipotencial, e durante um período do desenvolvimento embrionário, chamado de período termosensível, a temperatura de incubação irá direcionar a gônada indiferenciada para a diferenciação em ovário (fêmea) ou testículo (macho). A diferenciação sexual será determinada pelas temperaturas prevalentes durante esse período. Para quelônios com determinação do sexo pela temperatura, o período termosensível **equivale a aproximadamente 18% a 30% do desenvolvimento embrionário** e ocorre no terço médio do período de incubação, **porém alguns estudos demonstraram que também pode ocorrer no último terço do período de incubação. equivale a aproximadamente 18% a 30% do desenvolvimento embrionário e irá corresponder ao primeiro estágio da diferenciação gonadal.** A temperatura experimentalada pelos ovos antes e depois desse período pode afetar a taxa de desenvolvimento, mas não terá efeito sobre a definição do sexo.

**A temperatura de incubação, além de determinar o sexo do filhote, pode influenciar o grau de desenvolvimento dos embriões, o sucesso de eclosão, o peso e a duração do período de incubação. Temperaturas altas aceleram o metabolismo no desenvolvimento embrionário e, consequentemente, diminuem o período de incubação, enquanto baixas temperaturas retardam o desenvolvimento embrionário e aumentam o período de incubação.** A Terra está sofrendo mudanças climáticas progressivas, e estudos demonstram aumento na frequência e intensidade de eventos climáticos extremos, entre seca severa e muita chuva. Fato preocupante para espécies com determinação do sexo pela temperatura, pois a razão sexual pode ser alterada por um deslocamento de apenas 1°C na temperatura de incubação, o que causaria um drástico desequilíbrio nas suas populações. Além disso, temperaturas extremas, tanto altas como baixas, podem causar a morte embrionária.

Uma das medidas utilizadas para recuperar populações de quelônios do gênero *Podocnemis* é o monitoramento de áreas de desova direcionadas para a proteção de ninhos, através de procedimentos como a remoção dos ovos do *habitat* natural e a transferência para local protegido, que pode ser outra praia ou uma incubadora (chocadeira) construída com areia da praia. E a manipulação inadequada dos ovos, além de causar a morte embrionária, pode deslocar a razão sexual para apenas um sexo. Portanto, as práticas de conservação para essas espécies devem ser fortemente discutidas, desde a prática da manipulação até o local para onde os ovos serão transferidos, já que a incubação em diferentes temperaturas tenderá a afetar a razão sexual da população.

### QUESITOS AVALIADOS

#### QUESITO 2.1 Determinação sexual pela temperatura

Conceito 0 – Não abordou a determinação sexual pela temperatura ou o fez de maneira totalmente equivocada.

Conceito 1 – Mencionou a determinação sexual pela temperatura de maneira superficial, sem explicar os conceitos importantes para o tipo de determinação do sexo.

Conceito 2 – Abordou a determinação sexual pela temperatura de forma clara e com bom desenvolvimento, explicando a influência da temperatura no sexo e no desenvolvimento embrionário.

### **QUESITO 2.2 Período termosensível e diferenciação sexual**

Conceito 0 – Não abordou o período termosensível e a diferenciação sexual ou o fez de maneira totalmente equivocada.

Conceito 1 – Mencionou o período termosensível e a diferenciação sexual de maneira superficial, sem citar o período de diferenciação gonadal ou a forma como ocorre.

Conceito 2 – Abordou o período termosensível e a diferenciação sexual de forma clara e com bom desenvolvimento, citando o período da diferenciação gonadal e a forma como ocorre.

### **QUESITO 2.3 Temperatura e mudança climática**

Conceito 0 – Não abordou a **temperatura e** mudança climática ou o fez de maneira totalmente equivocada.

Conceito 1 – Mencionou a **temperatura e** mudança climática de maneira superficial, sem citar o seu impacto no **grau de** desenvolvimento **embrionário** e na razão sexual de quelônios.

Conceito 2 – Abordou a **temperatura** mudança climática de forma clara e com bom desenvolvimento, citando o seu impacto no **grau de** desenvolvimento **embrionário** e na razão sexual de quelônios.

### **QUESITO 2.4 Relação da temperatura de incubação e monitoramento de ninhos**

Conceito 0 – Não abordou a relação entre temperatura de incubação e monitoramento de ninhos.

Conceito 1 – Mencionou a relação entre temperatura de incubação e monitoramento de ninhos de maneira superficial, sem explicar a importância do conhecimento biológico da influência da temperatura em quelônios para o monitoramento de ninhos.

Conceito 2 – Abordou o quesito de forma clara e com bom desenvolvimento, explicando a importância do conhecimento biológico da influência da temperatura em quelônios para o monitoramento de ninhos.