

Tema 3 - Diversidade genética e risco de extinção das espécies.

Ponto 6: O gráfico abaixo mostra a porcentagem das populações de capivaras que persistiram ao longo de 50 anos em função do tamanho populacional, indicando que populações menores apresentam maior taxa de extinção. Com base nos princípios da genética de populações, explique por que populações pequenas têm maior risco de extinção (30%) e nomeie o processo biológico envolvido (15%). Enumere medidas que podem ser efetivadas para mitigar o problema (15%).

Chave de correção

Depressão por endogamia – em populações pequenas, eventualmente os indivíduos acabam se acasalando com indivíduos aparentados expondo alelos recessivos deletérios que podem reduzir a viabilidade da prole, além de reduzir a probabilidade de reprodução, reduzindo ainda mais o tamanho efetivo da população. 5pts

Deriva genética – em populações pequenas, a intensidade da deriva é maior, o que pode fazer com que alelos sejam fixados o que resulta na perda de variabilidade genética. 5 pts

A seleção natural tem 3 funções numa população: aumentar a frequência de alelos vantajosos, expurgar alelos deletérios e manter alelos previamente selecionados em ambientes estáveis. 2pts

Em populações pequenas a seleção natural acaba menos importante que a deriva, de modo que podem ser fixados alelos que não são tão adaptados na população. 5 pts

A falta de variabilidade limita a seleção natural. 3 pts

Em populações pequenas a heterose é reduzida – a heterozigotidade é interessante porque um mesmo indivíduo tem maior flexibilidade bioquímica (diversidade de enzimas) para responder a modificações ambientais – maior valor adaptativo. 5pts

Ao longo do tempo mutações que reduzam o fitness da população também podem se acumular devido à ineficiência da seleção. 5 pts

Processo: Vórtice de extinção (5 pontos). Quando uma população panmítica, com alta carga genética (5 ptos) é reduzida, aumenta a probabilidade de acasalamentos consanguíneos, reduzindo a viabilidade e o sucesso reprodutivo dos indivíduos, reduzindo ainda mais a população. A deriva é mais intensa em populações menores, reduzindo a variabilidade genética. Estes dois processos se retroalimentam de forma cíclica, piorando a situação com o passar das gerações, levando à extinção da população. (5 ptos)

Medidas:

- 1. Manejo de populações, com transporte de indivíduos e/ou gametas de uma população para a outra para promover o fluxo gênico. (3 pontos)**
- 2. Criação de corredores ecológicos – Fluxo gênico (3 pontos)**
- 3. Em populações manejadas, evitar o acasalamento entre indivíduos aparentados para evitar os problemas induzidos pela depressão por endogamia. (3 pontos)**

4. Armazenamento de gametas de indivíduos adultos ao longo das gerações e utilização destes gametas em gerações posteriores para evitar a perda de alelos em função da deriva, provocando sobreposição de gerações. (3 pontos)
5. Tipar geneticamente os indivíduos em estoques distintos e controlar os cruzamentos visando a redistribuição da variabilidade. (3 pontos)

Soluções equivalentes foram consideradas, cada uma valendo 3 pontos até o total de 15 pontos.

Problema: Uma população de lemingues apresentou extrema variação populacional ao longo do tempo, conforme mostrado na tabela abaixo:

Geração 1	Geração 2	Geração 3	Geração 4	Geração 5
500	250	10	100	250

O tamanho efetivo histórico desta população é de aproximadamente 40,7.

- Explique como este valor foi obtido. (10%)
- Explique, em termos biológicos, por que ele é muito mais próximo dos menores que dos maiores valores. (10%)
- Compare os efeitos de um declínio pontual no tamanho populacional com os efeitos da manutenção de valores baixos por muitas gerações (20%).

Respostas

- Média harmônica. – mostrar a fórmula (5 pts) Se não mostrar a fórmula, dar apenas 5% - muito tempo para a consulta (5pts)
- Em termos biológicos, o valor pequeno se justifica pelo fato de que quando uma população passa por um gargalo, perde variabilidade (5 pontos). Ainda que o número de indivíduos aumente rapidamente, a recuperação da variabilidade é mais lenta, justificando o baixo tamanho efetivo. (5 pontos)
- Um declínio pontual como o mostrado no problema pode ser **menos danoso** à população que a manutenção de valores baixos por muitas gerações (5 pts). A razão disso é que se a população permanece pequena por muitas gerações, terá mais chances de ser prejudicada pela **deriva, pela depressão por endogamia e pela baixa efetividade da seleção natural** (5 pts). Somado a isso, as **mutações** são menos efetivas na **recomposição de variabilidade** genética em populações pequenas que em populações grandes (5 pts). Numa baixa pontual, todos os indivíduos podem apresentar alta heterozigotidade. Quando a população volta a crescer, **parte da variabilidade é mantida** e a seleção natural ainda consegue adaptar a população ao ambiente (5 pts).

A cada candidato será atribuído um valor absoluto que será normalizado a partir da nota mais alta dada independentemente por cada avaliador, que receberá 100 pontos.