

UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS
DOUTORADO EM BIOLOGIA ANIMAL
PROCESSO SELETIVO 2017-2018

Prova Teórica e RESPOSTAS

No. de Inscrição: _____

13 de novembro de 2017

PARTE 1 [6,0 pontos]

- a) Escreva um resumo de no máximo de 200 palavras para cada um dos artigos científicos apresentados, de onde foram removidos o título e resumo originais (Anexos 1 a 3). Cada sentença do texto deve começar em uma linha diferente. [Valor: 1,5 pontos cada resumo]
- b) Proponha um título criativo que melhor sintetize cada um dos artigos [Valor: 0,5 ponto cada título]

Artigo 1

Espera-se que o resumo represente verdadeiramente uma síntese, ou seja, um resumo da introdução, métodos, resultados e conclusões descritos em sentenças originais do candidato, e não como uma colagem de traduções de passagens do texto original. O resumo deve ainda estar escrito em português de ótimo nível (comunicação clara, gramática e ortografia corretas, etc), obedecendo o número máximo de palavras estipulado na prova, e refletindo aquilo que de mais importante foi abordado no artigo, quais sejam:

1. A sexta extinção está em curso e é muito pior do que parece, tal como evidenciado pela redução ou extinção de populações
2. A humanidade precisa agir urgentemente se quiser resolver o problema
3. O trabalho está centrado em vertebrados terrestres, mas com conclusões abrangentes para todas as espécies animais terrestres
4. A base metodológica está centrada na avaliação do encolhimento das distribuições, pois isso corresponde à extinção de populações segundo a IUCN. Dados foram examinados para 27600 espécies, com informações detalhadas de 1900-2015 para 177 delas
5. O índice de perda de populações verificado é extremamente alto, inclusive para as espécies não ameaçadas
6. 32% das espécies avaliadas estão sofrendo diminuição significativa em suas populações e distribuição
7. Das 177 espécies detalhadas, todas tiveram queda de 30% ou mais em sua distribuição, com 40% ou mais de declínio para mais de 80% de suas populações
8. Mais do que extinção, o problema é um gigantesco declínio ou extirpação de populações, com graves consequências em cascata para ecossistemas e seus serviços à humanidade
9. A sexta extinção corresponde, mais adequadamente, a uma aniquilação biológica

Título original do artigo:

Biological annihilation via the ongoing sixth mass extinction signaled by vertebrate population losses and declines

Resumo original do artigo:

The population extinction pulse we describe here shows, from a quantitative viewpoint, that Earth's sixth mass extinction is more severe than perceived when looking exclusively at species extinctions. Therefore, humanity needs to address anthropogenic population extirpation and decimation immediately. That conclusion is based on analyses of the numbers and degrees of range contraction (indicative of population shrinkage and/or population extinctions according to the International Union for Conservation of Nature) using a sample of 27,600 vertebrate species, and on a more detailed analysis documenting the population extinctions between 1900 and 2015 in 177 mammal species. We find that the rate of population loss in terrestrial vertebrates is extremely high—even in “species of low concern.” In our sample, comprising nearly half of known vertebrate species, 32% (8,851/27,600) are decreasing; that is, they have decreased in population size and range. In the 177 mammals for which we have detailed data, all have lost 30% or more of their geographic ranges and more than 40% of the species have experienced severe population declines (>80% range shrinkage). Our data indicate that beyond global species extinctions Earth is experiencing a huge episode of population declines and extirpations, which will have negative cascading consequences on ecosystem functioning and services vital to sustaining civilization. We describe this as a “biological annihilation” to highlight the current magnitude of Earth's ongoing sixth major extinction event.

Artigo 2

Espera-se que o resumo represente verdadeiramente uma síntese, ou seja, um resumo da introdução, métodos, resultados e conclusões descritos em sentenças originais do candidato, e não como uma colagem de traduções de passagens do texto original. O resumo deve ainda estar escrito em português de ótimo nível (comunicação clara, gramática e ortografia corretas, etc), obedecendo o número máximo de palavras estipulado na prova, e refletindo aquilo que de mais importante foi abordado no artigo, quais sejam:

1. O artigo consiste em uma ampla investigação em *nanoescala*, nível de estudo incomum para insetos e outros artrópodos
2. Esse tipo de investigação é incomum porque exige um tipo de tecnologia que não é comum ou de fácil acesso
3. A estrutura da córnea de 23 ordens de insetos, além de alguns outros artrópodos, foi investigada em detalhes e comparativamente
4. A diversidade de nanocoberturas das córneas provou ser muito variada, com quatro padrões principais e numerosas transições entre eles, a maioria delas nunca antes observada
5. A descoberta mais importante e surpreendente do trabalho, contudo, foi o fato de que as variações observadas replicam por completo todo o conjunto de padrões de Turing, tal como gerados por modelagem matemática a partir de seu famoso princípio de reação-difusão
6. Este pode ser o primeiro exemplo comprovado de padrões biológicos governados pelo processo de reação-difusão de Turing
7. As variações observadas, contudo, **não** tem relação direta com a filogenia dos táxons estudados; por exemplo, não refletem a filogenia dos insetos

Título original do artigo:

Diverse set of Turing nanopatterns coat corneae across insect lineages

Resumo original do artigo:

*Nipple-like nanostructures covering the corneal surfaces of moths, butterflies, and *Drosophila* have been studied by electron and atomic force microscopy, and their antireflective properties have been described. In contrast, corneal nanostructures of the majority of other insect orders have either been unexamined or examined by methods that did not allow precise morphological characterization. Here we provide a comprehensive analysis of corneal surfaces in 23 insect orders, revealing a rich diversity of insect corneal nanocoatings. These nanocoatings are categorized into four major morphological patterns and various transitions between them, many, to our knowledge, never described before. Remarkably, this unexpectedly diverse range of the corneal nanostructures replicates the complete set of Turing patterns, thus likely being a result of processes similar to those modeled by Alan Turing in his famous reaction–diffusion system. These findings reveal a beautiful diversity of insect corneal nanostructures and shed light on their molecular origin and evolutionary diversification. They may also be the first-ever biological example of Turing nanopatterns.*

Artigo 3

Espera-se que o resumo represente verdadeiramente uma síntese, ou seja, um resumo da introdução, métodos, resultados e conclusões descritos em sentenças originais do candidato, e não como uma colagem de traduções de passagens do texto original. O resumo deve ainda estar escrito em português de ótimo nível (comunicação clara, gramática e ortografia corretas, etc), obedecendo o número máximo de palavras estipulado na prova, e refletindo aquilo que de mais importante foi abordado no artigo, quais sejam:

1. Trata-se de um artigo feito com base na revisão da literatura; não há propostas de novas metodologias
2. O grupo foco do trabalho são os organismos eucariotas que têm associações hereditárias obrigatórias com microorganismos
3. O modelo utilizado no estudo foi a associação da bactéria *Buchnera aphidicola* com afídeos, que ainda persiste em mais de cinco mil espécies do hemíptero
4. A associação com simbioses conhecidas promove a expansão evolutiva e ecológica das espécies envolvidas, mas pouco se sabe sobre as interações *negativas* dessa associação
5. A curto prazo, os simbioses impõe, por exemplo, custos metabólicos ao hospedeiro
6. A longo prazo, os hospedeiros acabam sofrendo seleção para tornarem-se dependentes dos simbioses para *além* dos benefícios originais da simbiose
7. O resultado evolui para uma co-dependência irreversível, com riscos associados; por exemplo, há um relaxamento do sistema imunológico do hospedeiro, gerando vulnerabilidades

8. Mutações deletérias também acumulam-se nos simbioses, diminuindo suas contribuições e sua capacidade de tolerar mudanças ambientais – as duas espécies tornam-se portanto mais vulneráveis
9. O ótimo adaptativo para simbioses hereditários obrigatórios é também diferente daquele de seus hospedeiros, o que leva a tendências adaptativas egoístas na relação
10. Sendo assim, pode-se prever que os genes envolvidos na relação hospedeiro-simbionte estão em constante “corrida armamentista”, de modo similar aos genes de hospedeiros vs. patógenos
11. Pode-se prever que os genes envolvidos na relação hospedeiro-simbionte devem *acelerar* a especiação do hospedeiro em função das incompatibilidades que geram
12. No entanto, a degeneração resultante dos genes dos simbioses pode, no final, diminuir a adaptabilidade do hospedeiro, aumentando os riscos de extinção
13. Descobertas recentes sobre a simbiose entre afídeos-*Buchnera* corroboram as conclusões apresentadas

Título original do artigo:

Heritable symbiosis: The advantages and perils of an evolutionary rabbit hole

Resumo original do artigo:

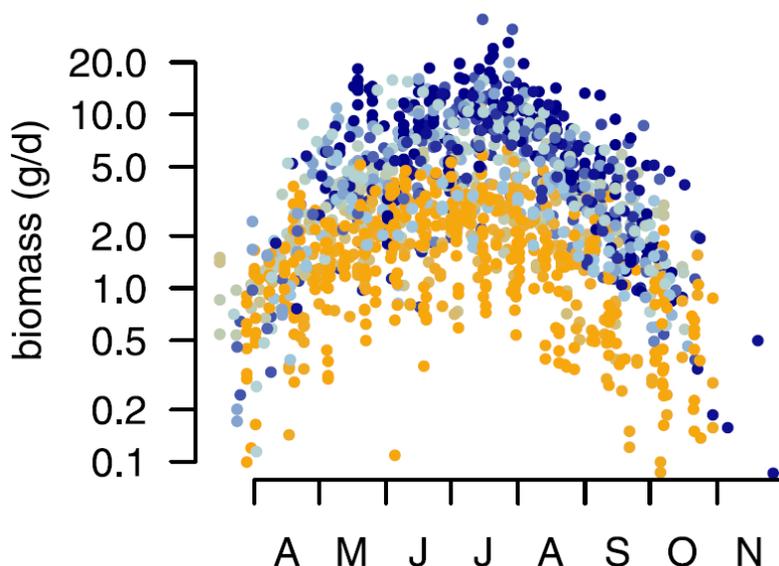
*Many eukaryotes have obligate associations with microorganisms that are transmitted directly between generations. A model for heritable symbiosis is the association of aphids, a clade of sapfeeding insects, and *Buchnera aphidicola*, a gammaproteobacterium that colonized an aphid ancestor 150 million years ago and persists in almost all 5,000 aphid species. Symbiont acquisition enables evolutionary and ecological expansion; aphids are one of many insect groups that would not exist without heritable symbiosis. Receiving less attention are potential negative ramifications of symbiotic alliances. In the short run, symbionts impose metabolic costs. Over evolutionary time, hosts evolve dependence beyond the original benefits of the symbiosis. Symbiotic partners enter into an evolutionary spiral that leads to irreversible codependence and associated risks. Host adaptations to symbiosis (e.g., immune-system modification) may impose vulnerabilities. Symbiont genomes also continuously accumulate deleterious mutations, limiting their beneficial contributions and environmental tolerance. Finally, the fitness interests of obligate heritable symbionts are distinct from those of their hosts, leading to selfish tendencies. Thus, genes underlying the host–symbiont interface are predicted to follow a coevolutionary arms race, as observed for genes governing host–pathogen interactions. On the macroevolutionary scale, the rapid evolution of interacting symbiont and host genes is predicted to accelerate host speciation rates by generating genetic incompatibilities. However, degeneration of symbiont genomes may ultimately limit the ecological range of host species, potentially increasing extinction risk. Recent results for the aphid–*Buchnera* symbiosis and related systems illustrate that, whereas heritable symbiosis can expand ecological range and spur diversification, it also presents potential perils.*

PARTE 2 [4,0 pontos]

Questões objetivas.

| | | | | | | | | | | |
|-----------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| Questão: | 01 | 02 | 03 | 04 | 05 | 06 | 07 | 08 | 09 | 10 |
| Resposta: | D | B | F | A | F | A | G | F | F | B |

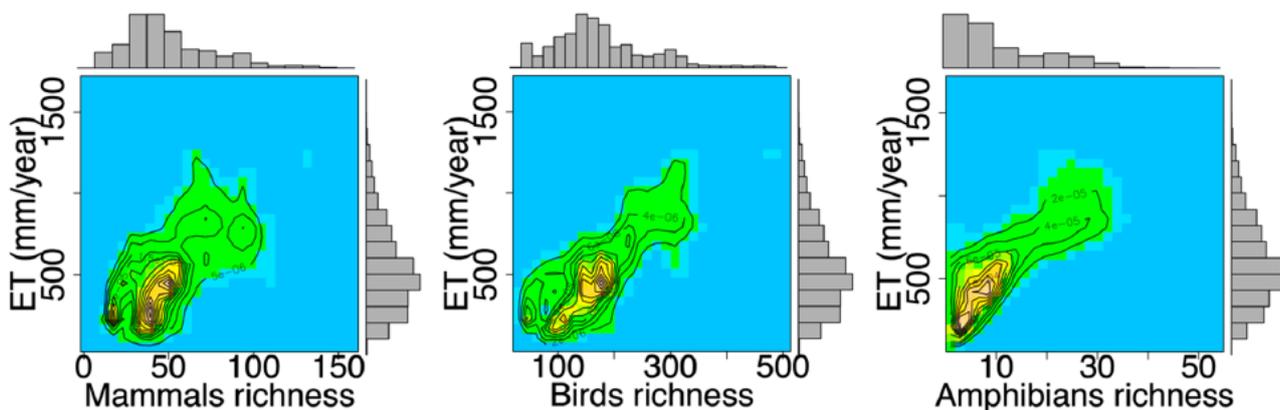
Questão 01. Qual a conclusão mais relevante que pode ser tirada dos dados exibidos pelo gráfico abaixo, de uma pesquisa conduzida em um país de clima temperado?



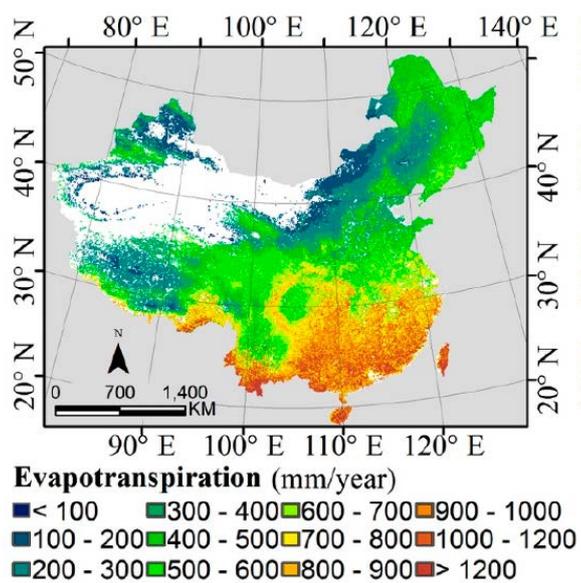
Seasonal distribution of insect biomass (gram per day) pooled over all traps and catches in each year ($n = 1503$). Color gradient ranges from 1989 (blue) to 2016 (orange).

- A. Diminuição do número de espécies de insetos
- B. Convergência da biomassa em direção ao mês de julho
- C. Redução da atividade de vôo no início/final do ano
- D. Declínio anual da biomassa de insetos**
- E. Perda de massa corporal média anualmente
- F. Regularidade exponencial da diversidade ao longo do ano
- G. Distribuição anual claramente parabólica ($ax^2 + bx + c$)

Questão 02. Analisando os resultados apresentados nas figuras abaixo, qual a conclusão correta sobre a diversidade de vertebrados na China?



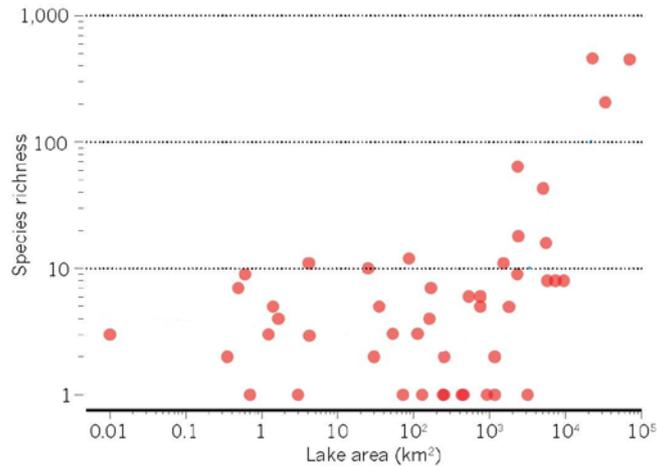
Frequency distributions of species richness based on field surveys versus long-term averages of evapotranspiration (ET) in China.



Average evapotranspiration in China.

- A. Deve ser máxima no noroeste
- B. Deve ser maior na faixa central de latitude**
- C. Deve ser máxima aproximadamente ente 19°-25° N
- D. Deve aumentar progressivamente do sul para o norte
- E. Deve aumentar progressivamente do norte para o sul
- F. Deve ser máxima no sudoeste
- G. Deve ser inversamente proporcional à latitude

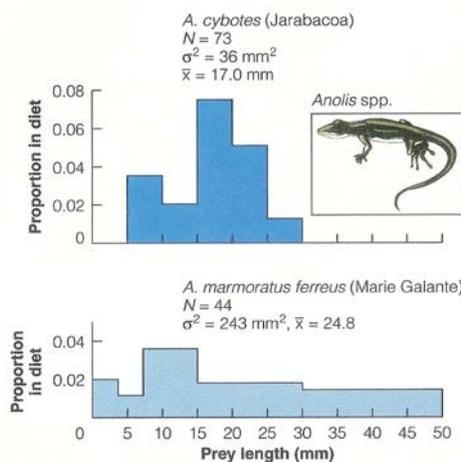
Questão 03. Analise o gráfico e marque a melhor interpretação para os resultados que apresenta:



Species-area relationship for cichlid fish in African lakes.

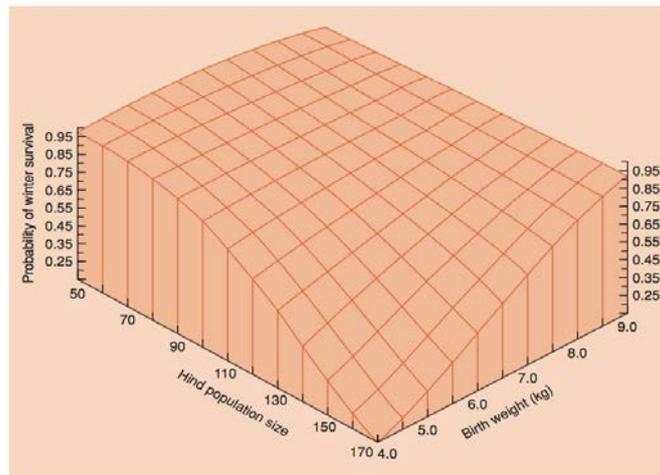
- A. A maior diversidade de ciclídeos ocorre em lagos entre 100 e 1000 km², aproximadamente
- B. Há correlação exponencial entre o tamanho dos lagos e o número de espécies de ciclídeos
- C. Não há correlação significativa entre o tamanho dos lagos e a diversidade de ciclídeos
- D. Há correlação logarítmica entre o tamanho dos lagos e a diversidade total de ciclídeos
- E. O tamanho corporal médio dos ciclídeos aumenta com o tamanho dos lagos
- F. O efeito dos lagos na especiação de ciclídeos é nulo até 1000 km², mas intenso a partir daí**
- G. A razão entre o número de espécies e a área do lago é aproximadamente constante

Questão 04. Com base nos resultados apresentados abaixo, de um estudo com duas espécies de *Anolis*, de duas ilhas diferentes (Jarabacoa e Marie Galante), escolha a conclusão correta:



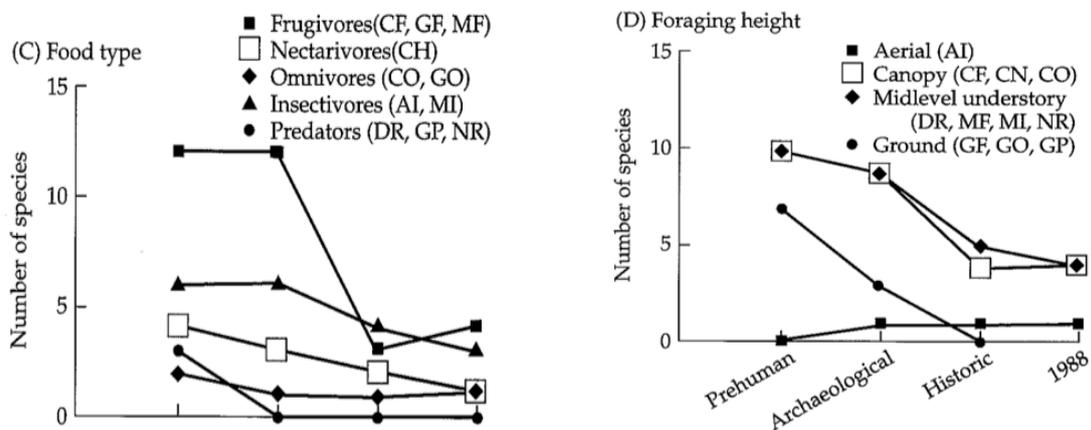
- A. *Anolis cybotes* enfrenta competição mais acirrada do que *A. marmoratus***
- B. *Anolis marmoratus* é dominante em relação a *A. cybotes*
- C. *Anolis cybotes* é um predador menos eficiente que *A. marmoratus*
- D. A área sob as curvas é igual, indicando que as duas espécies são predadores equivalentes
- E. Marie Galante tem extensão territorial maior do que Jarabacoa
- F. *Anolis marmoratus* ocupa um nicho mais restrito que *A. cybotes*
- G. *Anolis cybotes* é mais voraz que *A. marmoratus*

Questão 05. Assinale a alternativa correta com base no gráfico abaixo:



- A. A chance de sobrevivência de uma animal que nasce com 5 kg em uma população de 150 indivíduos é maior do que a chance de sobrevivência de um animal que nasce com 8 kg em uma população de 70 indivíduos.
- B. A probabilidade de sobrevivência no inverno é diretamente proporcional ao tamanho populacional e inversamente proporcional ao peso do animal ao nascer.
- C. Indivíduos que nascem maiores tem menor chance de sobreviver no inverno.
- D. A probabilidade de sobrevivência no inverno é maior do que no verão.
- E. Quanto maior o tamanho da população, menor o peso ao nascer.
- F. A probabilidade de sobrevivência no inverno de quem nasce com 4 kg em uma população de 150 indivíduos é a mesma de quem nasce com 5,5 kg em uma população de 170 indivíduos.**
- G. O tamanho populacional depende do peso no inverno.

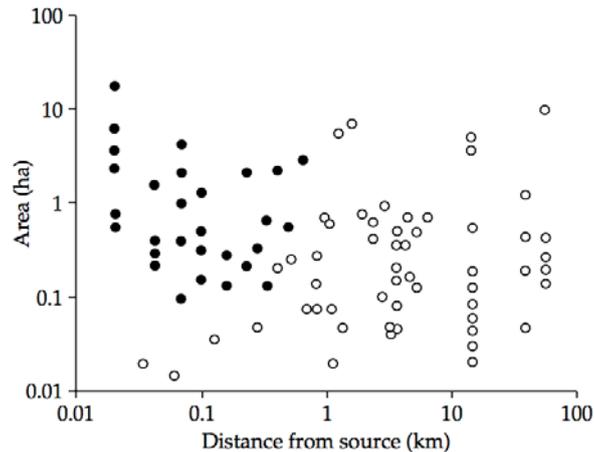
Questão 06. Escolha a alternativa *falsa* com base nos gráficos abaixo.



Richness of forest birds on an island through time according to diet (C) and (D) foraging preference.

- A. A eliminação das espécies terrestres levou à extinção dos predadores.**
- B. Frugívoros e insetívoros não sofreram com as primeiras ocupações humanas.
- C. Espécies frugívoras e terrestres foram as mais impactadas.
- D. A riqueza diminuiu com o tempo em todos os grupos, exceto nas espécies aéreas.
- E. Espécies da copa e do sub-bosque apresentaram tendências quase idênticas ao longo do tempo.
- F. Onívoros foram os que apresentaram menor flutuação na riqueza durante todo o período.
- G. Frugívoros foram beneficiados com a introdução recente de árvores frutíferas.

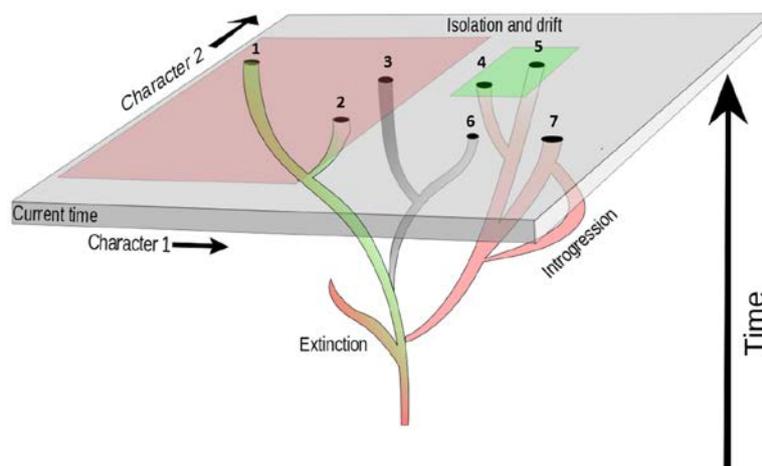
Questão 07. Escolha a alternativa correta com base no gráfico abaixo.



*Occupancy of suitable habitat by the silver-studded blue butterfly (*Plebejus argus*) in North Wales in 1990. Filled circle = occupied patch; open circle = unoccupied patch.*

- A. A distância da fonte aumenta na medida em que a área aumenta.
- B. A área é inversamente proporcional à distância percorrida pelas borboletas.
- C. As borboletas ocupam fragmentos de mais de 0,1 ha, desde que eles estejam a pelo menos 1 km de distância da fonte.
- D. O habitat ideal para as borboletas tem menos de 1 ha e está entre 0,1 e 1 km de distância da fonte.
- E. A distância da fonte é mais importante do que a área para a ocupação das borboletas.
- F. Borboletas ocupadas percorrem distâncias menores se estiverem em círculos abertos.
- G. As borboletas ocupam fragmentos de mais de 0,1 ha, desde que com menos 1 km de distância da fonte.**

Questão 08. Com base na figura, indique qual das alternativas abaixo está *incorreta*.



A comparison of phylogenetic and phenetic (character-based) concepts.

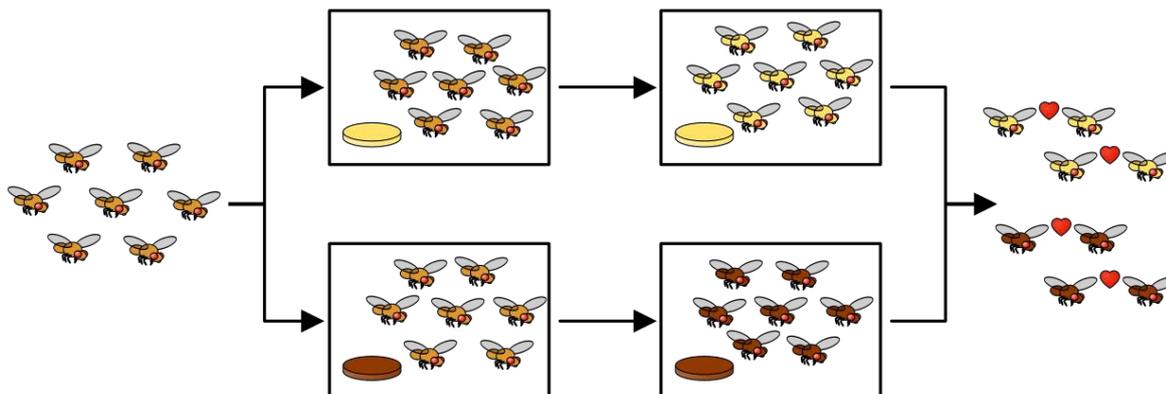
- A. A fenética estabelece a relação de organismos baseado em similaridades não fazendo distinção entre plesiomorfias e apomorfias.
- B. Os agrupamentos fenéticos 1+2+3 e 4+5 não seriam recuperados no método filogenético.
- C. O caráter 1 apresenta uma resolução maior que o caráter 2 na distinção de grupos fenéticos.
- D. Os agrupamentos filogenéticos e fenéticos são distintos.

E. A figura deixa claro que a similaridade dos caracteres não reflete a filogenia.

F. A espécie 3 é mais parecida com a espécie 2, mas é filogeneticamente mais próxima da espécie 4.

G. A espécie 6 compartilha ancestral comum mais recente com a espécie 1 do que com a espécie 4.

Questão 09. Observe o esquema abaixo do famoso experimento de Dodd com populações de *Drosophila pseudoobscura*, criadas isoladas por várias gerações em meios com amido (amarelo) ou maltose (marrom) e marque a alternativa **correta**:



A. O isolamento reprodutivo das populações levou ao isolamento geográfico entre as espécies.

B. O meio selecionou positivamente os animais homocigotos para a coloração.

C. O meio provocou mutação, aparecendo formas variantes na população com o passar do tempo e consequentemente o início de uma especiação parapátrica.

D. Estamos observando o início de uma especiação simpátrica.

E. No final do experimento, moscas criadas no amido preferem cruzar com moscas criadas na maltose e vice-versa.

F. Após longo tempo isoladas, ocorreu isolamento reprodutivo entre as populações do amido e da maltose.

G. Após muitas gerações, as moscas não conseguem diferenciar parceiros criados no mesmo meio ou em um meio diferente.

[continua...]

Questão 10. Qual alternativa melhor explica a figura abaixo?

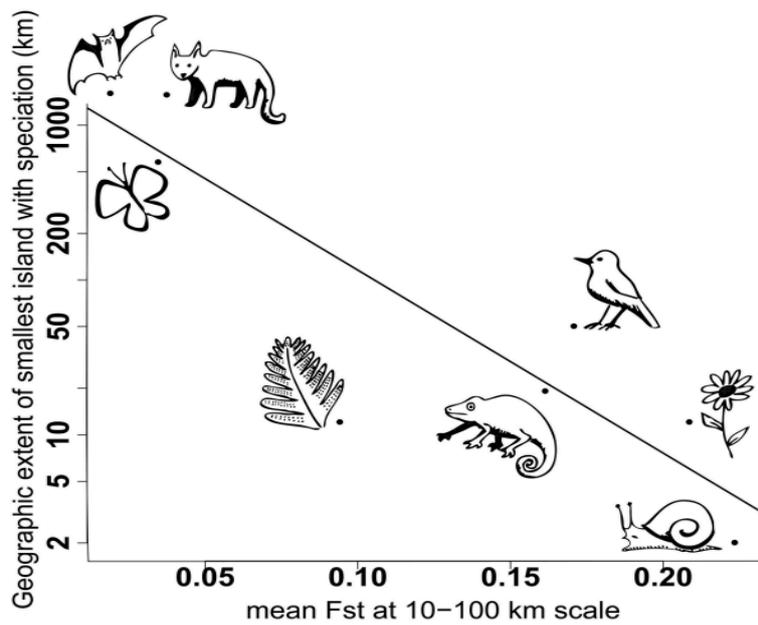


Figure 4: Minimum island size for speciation versus the average strength of gene flow when measured over geographic ranges of 10–100 km.

- A. Quanto menor o táxon, maior o fluxo gênico
- B. Táxons com menos fluxo gênico especiam em ilhas menores**
- C. Quanto maior a ilha, maiores os indivíduos
- D. Quanto maior o fluxo gênico, maior a especiação
- E. O tamanho da ilha não influencia na taxa de fluxo gênico
- F. Animais apresentam mais especiação e fluxo gênico do que plantas
- G. Especiação nas aves ocorre em ilhas menores do que o esperado dado seu fluxo gênico.

* * *