



UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

DEPARTAMENTO DE ECOLOGIA

Rua do Matão - Travessa 14 nº 321 - CEP 05508-900

Cidade Universitária - São Paulo - Brasil

<http://www.ib.usp.br>

### Instruções Gerais:

- 1) Responda às questões de maneira clara, lógica e fundamentada na teoria ecológica.
- 2) **Não escreva seu nome nas folhas de resposta e sim seu código de inscrição.**
- 3) Responda às questões a caneta azul ou preta, nas folhas pautadas fornecidas. Se precisar de rascunho, use as folhas específicas para esta finalidade
- 4) A prova consta de 10 questões das quais você deve selecionar **SOMENTE 6** para responder.
- 5) Para facilitar a correção, responda cada questão em uma folha separada. Quando indicado na questão, respeite o limite de linhas para sua resposta. Caso o limite não esteja especificado nunca ultrapasse 1 página por questão.
- 6) Em caso de rasuras, deixe claro os trechos de texto que devem ser desconsiderados.
- 7) O tempo máximo para resolução da prova é de quatro horas.
- 8) Quando terminar, entregue as folhas com respostas e certifique-se que todas elas estão com seu código de inscrição (**não escreva seu nome nas folhas**).
- 9) Não é necessário entregar as folhas com as questões.
- 10) Certifique-se de anotar seu código de inscrição, pois os resultados sairão com o seu código e não com o seu nome.

### QUESTÕES:

1) Ecologia é uma ciência? Justifique sua resposta do ponto de vista conceitual, experimental e histórico.

2) Defina seleção natural e explique se seleção natural pode ser considerada um sinônimo de evolução.

3) Suponha que um conjunto de espécies usa os mesmos itens alimentares e que a única diferença relevante entre os itens é seu tamanho.

a) Proponha uma maneira de medir a amplitude e sobreposição do nicho alimentar das espécies. Sua resposta deve indicar brevemente como os dados necessários para as medidas de amplitude e sobreposição devem ser obtidos e como esses dados serão usados para calcular as medidas. Use no máximo 15 linhas para responder.

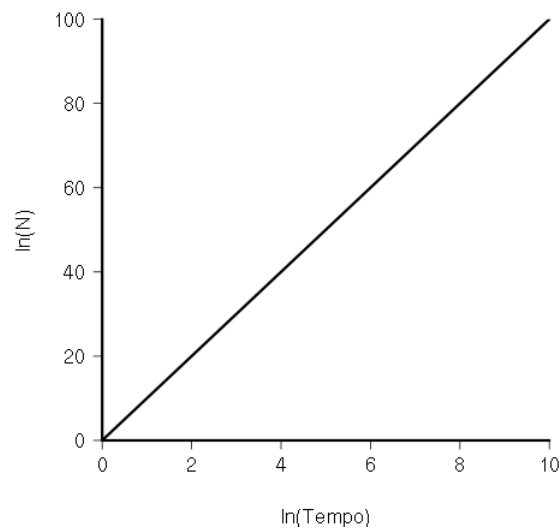
b) Supondo que o recurso limitante de todas as espécies é o alimento, explique como a amplitude e sobreposição de nicho alimentar afetam o número de espécies que podem coexistir. Use no máximo 10 linhas para responder.

4) Considerando as diferenças na definição de Condições e Recursos, sabemos que Condições podem se constituir em estímulos. Discuta essa propriedade e cite dois exemplos que representem essa situação.

5) A figura abaixo é o gráfico de uma função matemática que relaciona o tamanho de uma população com o tempo decorrido, em escala de logaritmos naturais. Essa função corresponde ao modelo de crescimento exponencial

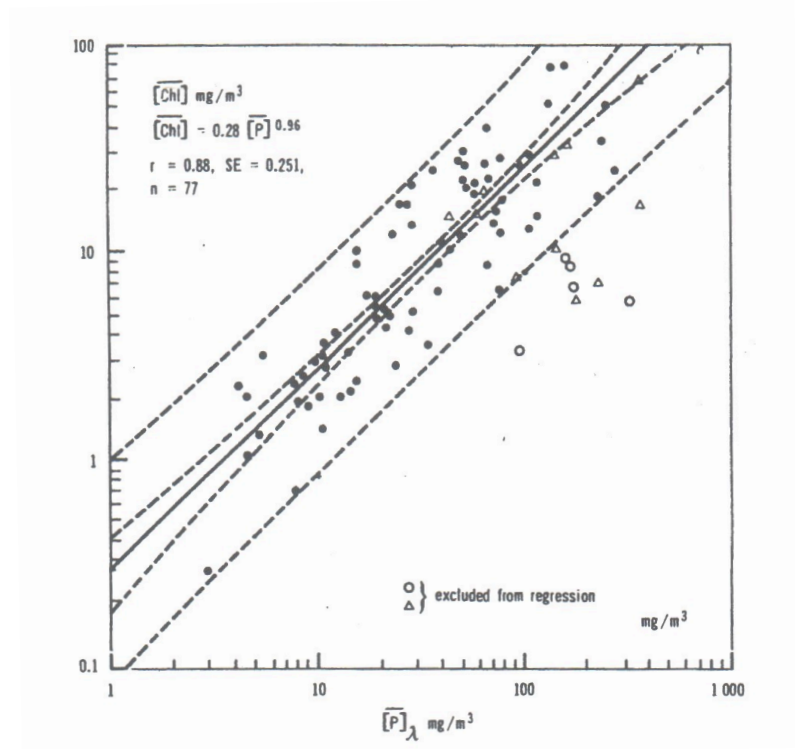
$$N = ae^{bt}$$

onde  $N$  é o tamanho populacional,  $t$  o tempo,  $e$  é a base dos logaritmos naturais,  $a$  e  $b$  são constantes do modelo.



- Escreva a expressão matemática para a função na escala do gráfico, usando  $Y = \ln(N)$  e  $X = \ln(\text{tempo})$ .
- Explique por que a função expressa pelo gráfico corresponde ao modelo de crescimento exponencial.
- Indique a que correspondem as constantes  $a$  e  $b$ .
- Discuta brevemente os processos que podem impedir um crescimento exponencial em populações naturais.

6) Conhecido como o "modelo de Vollenweider", o gráfico abaixo mostra que, em lagos profundos, a biomassa de fitoplâncton por unidade de volume (conforme indicada pela concentração de clorofila, no eixo y do gráfico) está fortemente correlacionada com a concentração de fósforo (eixo x do gráfico). No entanto, o gráfico também mostra grande variabilidade nos valores de concentração de clorofila para dado valor de concentração de fósforo - particularmente se notarmos que o gráfico está em escala log-log - sugerindo que outros fatores são importantes na determinação da biomassa de fitoplâncton.

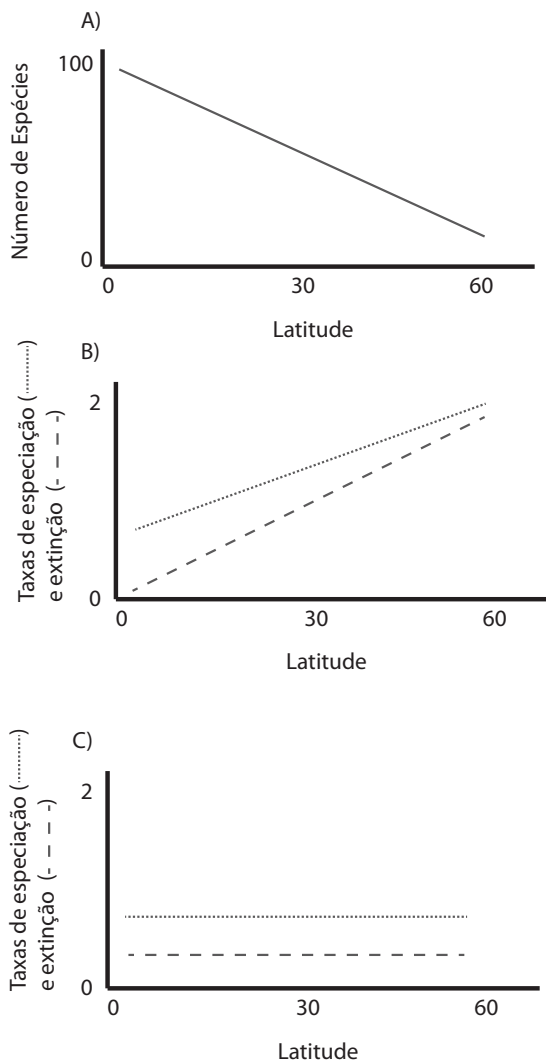


a) Que fatores/processos podem explicar a alta variabilidade na biomassa de fitoplâncton em lagos?

b) Como você espera que ocorra a relação entre concentração de nutrientes e diversidade biológica nesses sistemas e porquê?

7) Mudanças no uso da terra relacionadas à agricultura ocorrem em resposta a pressões socioeconômicas (e.g., aumento da demanda internacional por biocombustíveis), políticas (e.g., alteração recente no Código Florestal Brasileiro) e culturais (e.g., aumento da demanda por alimentos “orgânicos”). Seus efeitos ocorrem em diferentes escalas e ultrapassam os limites das paisagens agrícolas onde ocorrem. Discuta a importância desses processos para conservação da biodiversidade.

8) O gráfico abaixo mostra um padrão espacial de riqueza de espécies amplamente conhecido e estudado, o gradiente latitudinal de riqueza de espécies.



- De acordo com os dados apresentados somente no gráfico B, como você explicaria a padrão encontrado no gráfico A?
- Se os resultados apresentados no gráfico B fossem substituídos pelos resultados apresentados no gráfico C, apresente uma hipótese para explicar o gradiente latitudinal de riqueza de espécies.
- Uma explicação somente baseada nos gráficos B e C pode ser considerada incompleta pois não se baseia em mecanismos específicos para explicar o gradiente latitudinal de riqueza de espécies. Dessa forma proponha e explique dois mecanismos (e.g. ecológicos, climáticos, etc) para explicar o padrão encontrado no gráfico A.

9) Considere que os resultados apresentados abaixo sejam fruto da pesquisa de diversos pesquisadores interessados em investigar a interação entre diferentes espécies de pombo e diferentes espécies de piolho.



Figura 1: Composição fotográfica mostrando piolhos alojados entre as barbas das penas de uma espécie de pombo assim como o comportamento do pombo de catar seus piolhos.

Tabela 1: Características das espécies de pombo e piolhos estudadas. Todas as espécies de piolho somente sobrevivem quando associadas a espécies de pombo, morrem se viverem em qualquer outro animal ou mesmo quando não associados a nenhum organismo. Todas as espécies de piolho se alimentam de sangue.

<b>Espécies de Pombo</b>	<b>Tamanho de Corpo (g)</b>	<b>Distância entre as barbas das penas (mm)</b>	<b>Espécie de piolho presente nos pombos em amostragem de uma única população natural de cada espécie de Pombo. Em parênteses o tamanho de cada espécie de piolho (mm)</b>
Pombo sp 1	320	2	Piolho sp 1 (1.9 mm) & Piolho sp 5 (1.5 mm)
Pombo sp 2	500	5	Piolho sp 2 (4.0 mm) & Piolho sp 4 (4.5 mm)
Pombo sp 3	300	6.8	Piolho sp 3 (6.5 mm) & Piolho sp 6 (6.7 mm)
Pombo sp 4	110	4.8	Piolho sp 2 (4.0 mm) & Piolho sp 4 (4.5 mm)
Pombo sp 5	870	2.3	Piolho sp 1 (1.9 mm) & Piolho sp 5 (1.5 mm)
Pombo sp 6	900	7	Piolho sp 3 (6.5 mm) & Piolho sp 6 (6.7 mm)

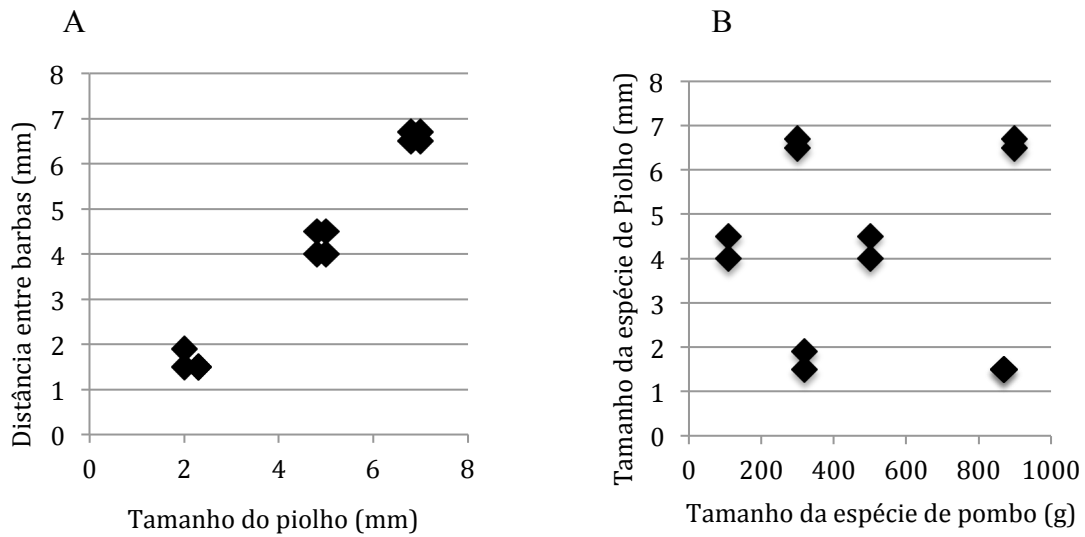


Figura 2: A- Relação entre tamanho da espécie de piolho e distância entre as barbas. B- Relação entre tamanho da espécie de pombo e tamanho da espécie de piolho.

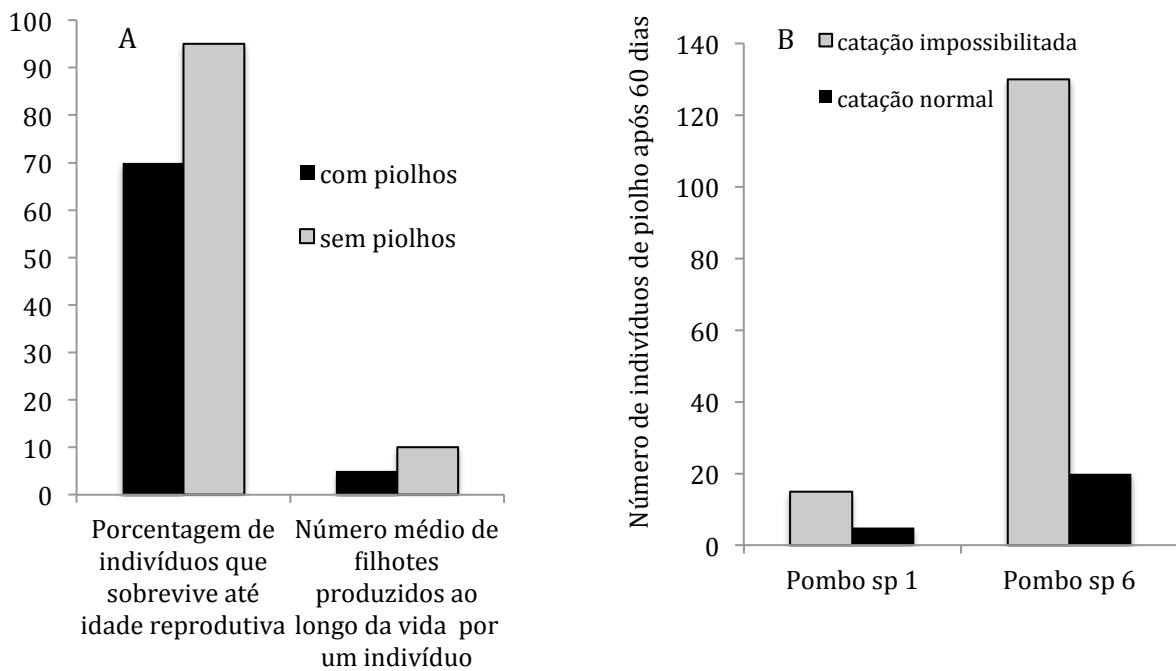


Figura 3: A- Resultado de um experimento com Pombo sp 1 e Piolho sp 1. Esse resultado é similar quando feito para os pares de espécies de pombo e piolho descritos na tabela 1, ou seja, para os pares de espécies observados nas populações naturais estudadas. B- Resultados de um experimento da interação entre Piolhos da espécie Piolho sp 3 e Pombos das espécie Pombo sp 1 e Pombo sp 6. No primeiro dia de experimento 20 indivíduos da espécie Piolho sp 3 foram introduzidos em cada um dos 200 indivíduos de cada espécie. Metade dos indivíduos de cada espécie tiveram seus bicos alterados de forma que a catação fosse impossibilitada (assuma que essa alteração não tem efeito algum nos indivíduos a não ser afetar sua capacidade de catação). Valores representam a média de piolhos encontrada em vários indivíduos de pombo de cada uma das duas espécies utilizadas no experimento após 60 dias de experimento.

**9 (continuação)** De acordo com os resultados apresentados acima responda as perguntas abaixo.

a) Indique e defina qual interação ecológica caracteriza a interação entre piolhos e pombos. Indique também quais resultados (figuras, gráficos, tabelas) foram relevantes para você chegar a essa conclusão.

b) Baseado nos dados acima, discuta quais características dos organismos são relevantes para determinar a interação.

c) Quando estudamos diferentes tipos de interação ecológica em um tempo evolutivo podemos caracterizar algumas interações como exemplos de co-evolução. Discuta se o exemplo aqui poderia representar um caso de co-evolução. Inclua na sua discussão uma definição formal de co-evolução.

**10)** Foram tomadas duas amostras da COMUNIDADE A e duas amostras da COMUNIDADE B.

Dentro de cada comunidade, as duas amostras (1 e 2) foram tomadas em locais com condições ambientais muito similares (nenhuma diferença significativa estatisticamente) e com histórico de perturbação similar (50 anos desde a última perturbação).

Responda os itens abaixo para cada comunidade separadamente:

- Descreva sucintamente e faça uma comparação dos gráficos das duas amostras em relação à riqueza, composição e abundância relativa das espécies;
- Baseando-se na comparação entre as duas amostras, descreva o processo de organização (ou estruturação) de comunidades que deve ser predominante para cada uma das comunidades como um todo (não para cada amostra separadamente).

Para sua resposta, considere que as duas comunidades (A e B) foram submetidas ao mesmo tipo de perturbação e ao mesmo tempo.

