

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ECOLOGIA - IB-USP
Prova escrita de Mestrado 2014 (13/10/2014)

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 com 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. 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 de 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.
- 11) Os aplicadores não estão autorizados a responder a nenhuma questão dos candidatos durante a prova.

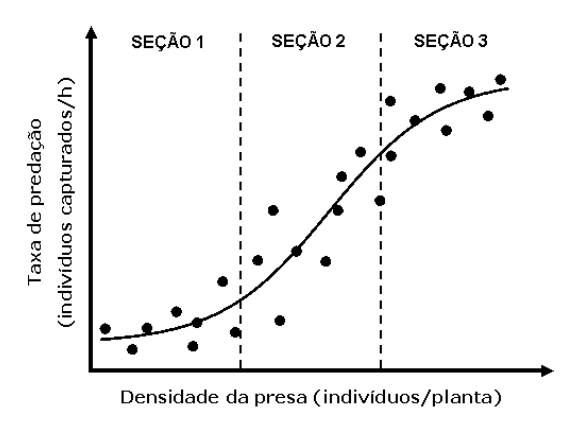
Questão 1 - Um componente importante da diversidade é a dominância, que expressa a desigualdade das abundâncias das espécies em uma comunidade, ou em uma amostra da mesma. Um dos índices usados para expressar a dominância é o de Simpson:

$$D = \sum_{i=1}^{i=S} p_i^2$$

Nesta fórmula, p_i é a proporção de indivíduos da espécie i em relação ao total de indivíduos, e S é total de espécies.

- a) Qual é o valor mínimo deste índice? Sua resposta deve explicar os passos essenciais de seu argumento ou dedução.
- b) Pode-se deduzir que o índice de Simpson equivale à probabilidade de dois indivíduos tomados ao acaso da amostra ou comunidade pertencerem à mesma espécie. Aceitando essa dedução, explique porque essa probabilidade indica dominância, e qual o valor máximo do índice.

Questão 2 - O gráfico ao lado mostra o resultado de um experimento de controle biológico realizado com um besouro predador que se alimenta de pulgões que causam danos às plantações. Os pontos representam 25 fazendas (com a mesma área plantada) onde o estudo foi realizado. Cada fazenda possui diferentes graus de infestação pela praga, medida como a densidade de pulgões sobre as plantas. Em cada uma das fazendas, o pesquisador soltou mil indivíduos do besouro e acompanhou o número de pulgões capturados por hora. A curva com o resultado do experimento foi dividida em três seções que diferem principalmente em relação ao número de indivíduos capturados por hora.



Supondo que a heterogeneidade ambiental entre as fazendas é desprezível, responda as questões abaixo.

- Por que a taxa de predação é baixa na seção 1?
- Por que a taxa de predação acelera na seção 2?
- Por que a taxa de predação desacelera na seção 3?
- Mencione uma implicação prática do resultado desse experimento para a efetividade do controle biológico da população do pulgão?

Questão 3 - Na página 3 do livro *Ecologia: de indivíduos a ecossistemas* (Begon et al., 2007), os autores afirmam que “*A teoria da evolução por seleção natural é uma teoria ecológica*”. Explique por que os autores relacionam evolução com ecologia.

Questão 4 - Em condições naturais, um aumento constante na densidade de indivíduos de uma população geralmente não é possível, em função principalmente dos fatores bióticos (em geral, fatores e processos dependentes da densidade), mas também dos fatores abióticos (em geral, independentes da densidade). Ambos mantêm a população em torno de um determinado nível, conhecido como capacidade suporte (K) do ambiente.

Ao cultivar uma espécie de planta ou animal, os produtores confinam um grande número de indivíduos da espécie em uma determinada área. Geralmente, a densidade em cultivos é muito mais alta do que a densidade observada para a espécie em condições naturais.

Indique 3 exemplos práticos de como os produtores interferem nos fatores bióticos ou abióticos para permitir um maior adensamento de indivíduos de espécies (animal e/ou vegetal) cultivadas. Para cada exemplo indicado, explique o processo ecológico que permite esse adensamento.

Questão 5 - Em maio de 1996, em Nebraska (EUA), ocorreu uma variação abrupta nas condições climáticas locais (queda na temperatura e aumento de umidade relativa) durante 6 dias. Com isso, milhares de andorinhas da espécie *Petrochelidon pyrrhonota* morreram, e a população foi reduzida em mais de 50%. Fontes indicam que com a queda na temperatura houve diminuição na abundância de insetos, principal fonte de alimento destes pássaros.

Uma análise comparativa de caracteres morfológicos entre os indivíduos sobreviventes e mortos revelou uma forte seleção no comprimento da perna, e largura e comprimento do bico (figura abaixo). Estas características foram retidas na prole da primeira geração de sobreviventes. Ao longo de dez anos após o evento drástico, os mesmos caracteres foram medidos anualmente, sempre em indivíduos com 1 ano de vida. Os resultados são apresentados na figura abaixo.

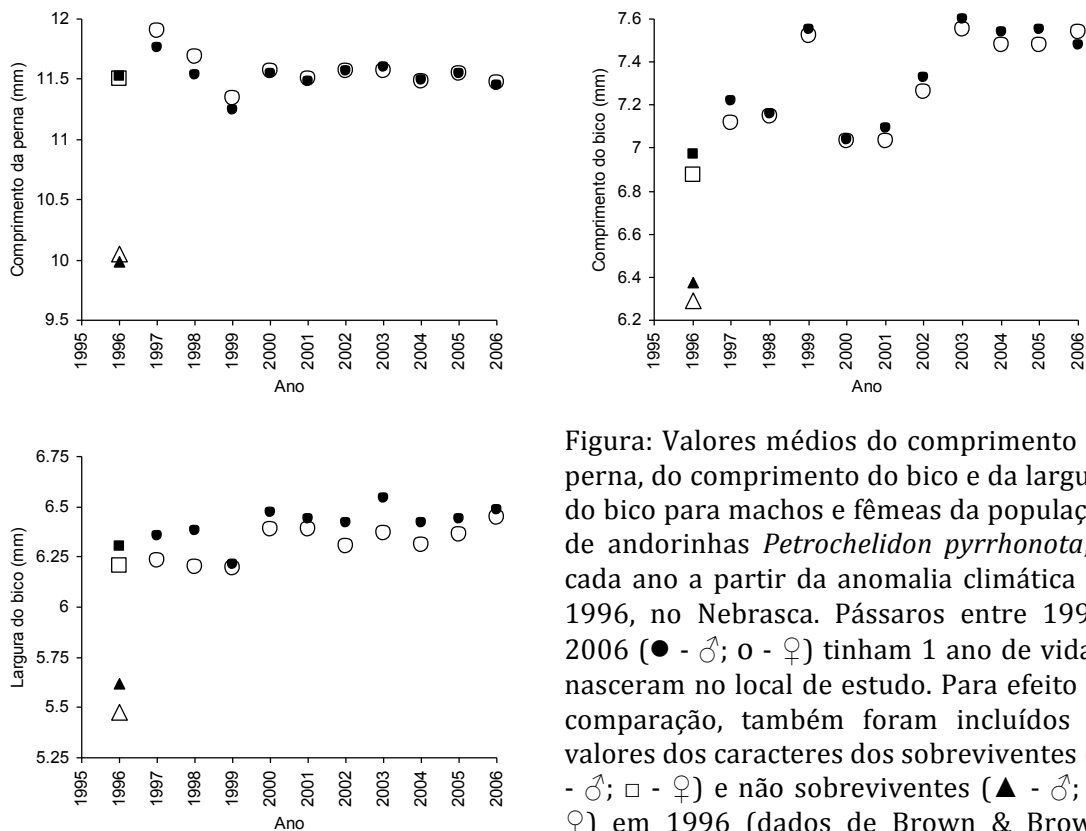


Figura: Valores médios do comprimento da perna, do comprimento do bico e da largura do bico para machos e fêmeas da população de andorinhas *Petrochelidon pyrrhonota*, a cada ano a partir da anomalia climática de 1996, no Nebraska. Pássaros entre 1997-2006 (● - ♂; ○ - ♀) tinham 1 ano de vida e nasceram no local de estudo. Para efeito de comparação, também foram incluídos os valores dos caracteres dos sobreviventes (■ - ♂; □ - ♀) e não sobreviventes (▲ - ♂; △ - ♀) em 1996 (dados de Brown & Brown, 2011).

Responda:

- Qual o modo de seleção que atuou nesta população de andorinhas em 1996? Justifique.
- Após 10 anos, há evidências de forças seletivas opostas? Elabore uma hipótese de uma possível vantagem adaptativa para o resultado observado.

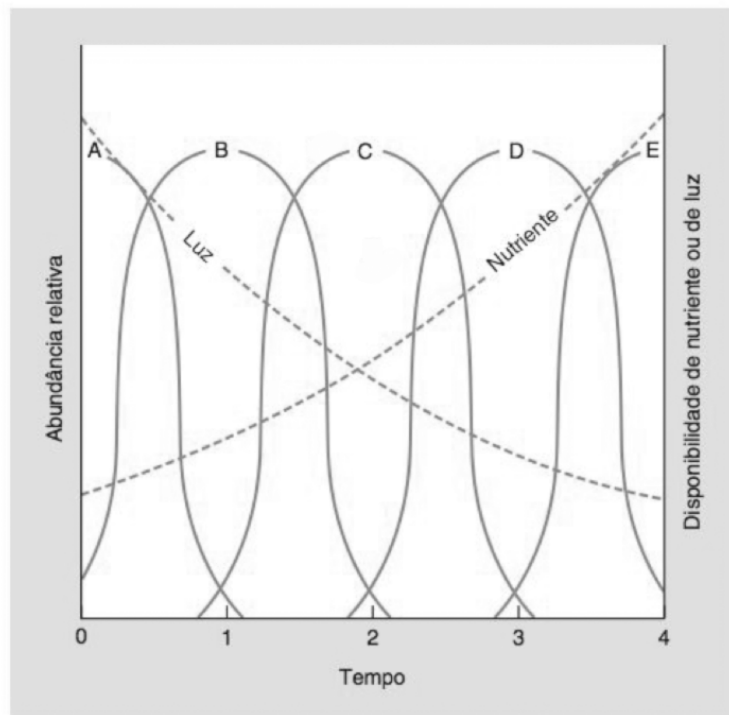
Fonte: Brown M. B. & C. R. Brown. 2011. Intense natural selection on morphology of cliff swallows (*Petrochelidon pyrrhonota*) a decade later: did the population move between adaptive peaks? *The Auk* 128 (1): 69-77.

Questão 6 - A figura abaixo representa a abundância relativa de cinco espécies hipotéticas de plantas em um processo sucessional (A, B, C, D e E). A partir da análise do gráfico:

a) Descreva as transformações ocorridas na comunidade representada no gráfico, relacionando a disponibilidade de luz e nutrientes com a abundância relativa das espécies ao longo do tempo.

b) Quais são as prováveis características das plantas da espécie A e da espécie E que explicam sua abundância em momentos diferentes do processo sucessional?

c) O padrão observado na figura pode ser explicado pelo modelo de comunidades controladas por fundação ou pelo modelo de comunidades controladas por dominância? Justifique a sua resposta.



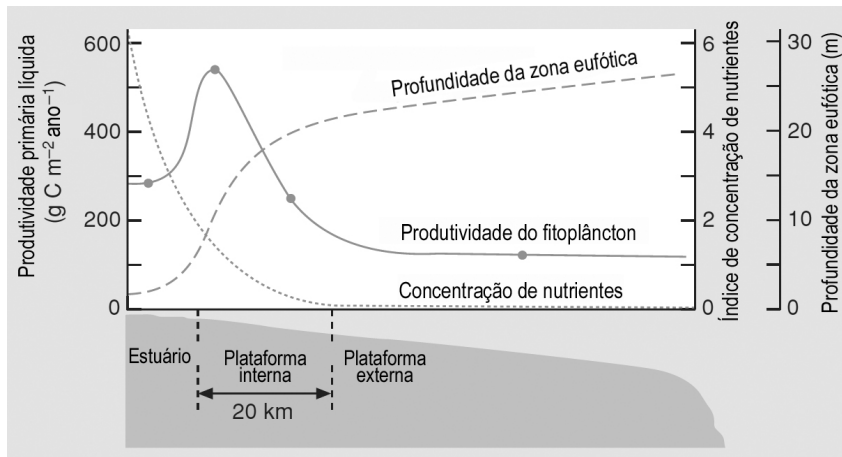
Questão 7 - Um pesquisador estava interessado no uso de recursos florais por abelhas da espécie *Apis mellifera*. Para isso, tomou nota das espécies de planta cujas flores foram visitadas por operárias de 30 colônias em duas localidades de cerrado distantes entre si. Para analisar os dados obtidos, o pesquisador usou o índice de equitatividade de Simpson (S), dado pela fórmula

$$S = \frac{1}{\sum p_i^2}$$

em que p_i é a frequência relativa de flores da espécie i em relação ao total de flores visitadas. O índice S aumenta quanto mais equitativamente as visitas estiverem distribuídas entre as espécies de plantas. Na localidade 1, o pesquisador obteve $S = 1,18$ e concluiu que as abelhas eram especialistas e apresentavam uma forte preferência por algumas espécies de plantas. Na

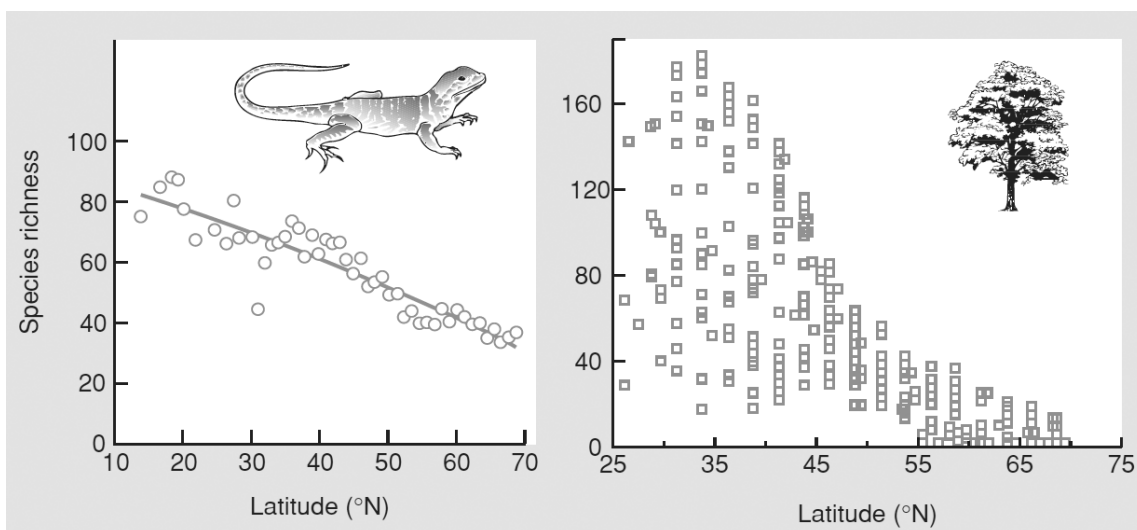
localidade 2, o pesquisador obteve $S = 4,92$ e concluiu que as abelhas eram generalistas e não apresentavam uma preferência marcada por algumas espécies de plantas. Você está de acordo com as conclusões do pesquisador? Justifique sua resposta, apresentando uma possível explicação para as diferenças nos valores de S entre as localidades.

Questão 8 - Usando a figura abaixo como base para sua argumentação, justifique a variação da profundidade da zona eufótica, concentração de nutrientes e produtividade fitoplanctônica ao longo de uma transecção da costa até a borda da plataforma continental.



Varição da profundidade da zona eufótica, concentração de nutrientes e produtividade primária líquida fitoplanctônica em uma transecção da costa até a plataforma continental (Geórgia, EUA) (Fonte: Haines, 1979 *apud* Begon *et al.*, 2007)

Questão 9 - Os gradientes latitudinais de riqueza de espécies foram descritos para diversos grupos de organismos. As figuras abaixo, reproduzidas do livro de Begon *et al.* (2006), mostram dois exemplos de gradientes latitudinais em grupos bastante distintos (lagartos e árvores). Desde os tempos de Humboldt, Darwin e Wallace, diversas hipóteses têm sido propostas para explicar a ocorrência desses gradientes. Discorra brevemente sobre duas dessas hipóteses nas quais as variações climáticas (em diferentes escalas temporais) são o fator central.



Reproduzido de Begon, M., C. R. Townsend e J. L. Harper. 2006. *Ecology: From Individuals to Ecosystems*. 4th ed. Blackwell Publishing, Malden, MA.

Questão 10 - A tabela abaixo apresenta dados hipotéticos sobre o conteúdo estomacal de indivíduos de duas espécies sintópicas de lagartos.

Tabela - Proporção (%), diversidade de Shannon (H'), riqueza (S), equitatividade de Pielou (J) e porcentagem de similaridade (PS) de itens alimentares encontrados no conteúdo estomacal de indivíduos de duas espécies de lagarto.

Itens alimentares	Espécie A	Espécie B
	Proporção do item (%)	Proporção do item(%)
Orthoptera	2,4	5,4
Isoptera	13,7	9,8
Hemiptera	0,7	5,3
Coleoptera	5,4	7,4
Lepidoptera	1,2	5,2
Homoptera	0,4	6,4
Neuroptera	0,2	6,2
Hymenoptera	58,7	22,3
Blattaridae	2,9	6,3
Aranae	2,1	6,7
Pseudoscorpionidae	0,9	3,1
Acarina	0,8	2,7
Chilopoda	2,1	3,6
Lagartixa	2,6	0,0
Lagarto C	2	0,0
Frutos	1,7	4,5
Flores	2,2	5,1
Diversidade (H')	2,347	3,667
Riqueza (S)	17	15
Equitatividade (J)	0,574	0,939
Porcentagem de Similaridade (PS)	55,1	

Responda:

a) Considerando que o índice de diversidade de Shannon (H') pode ser utilizado para indicar a amplitude do nicho trófico, compare as duas espécies quanto a este atributo, explicando as causas de possíveis diferenças observadas.

b) Considerando que a porcentagem de similaridade (PS) da dieta reflete o grau de sobreposição do nicho trófico das duas espécies, e com base na resposta ao item anterior, o que se pode afirmar quanto à existência de competição entre ambas nos dias atuais?