

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ECOLOGIA
INSTITUTO DE BIOCIÊNCIAS – UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

Prova escrita de mestrado

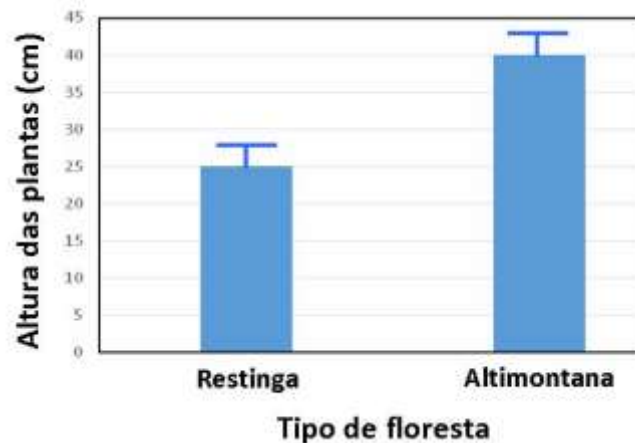
10/10/2016

Instruções gerais:

- 1) Responda as 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 as questões com caneta azul ou preta, nas folhas 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. Para tanto, selecione TRÊS questões do Módulo 1 e TRÊS questões do Módulo 2.
- 5) Para facilitar a correção, responda cada questão em uma folha separada e respeite o limite máximo de linhas estipulado para resposta de cada questão.
- 6) Em caso de rasuras, deixe claro os trechos de texto que devem ser desconsiderados.
- 7) Não é permitido o uso de calculadora em nenhuma das questões da prova.
- 8) O tempo máximo para resolução da prova é de quatro horas.
- 9) 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).
- 10) Não é necessário entregar as folhas com as questões nem as folhas que você usou como rascunho.
- 11) Certifique-se de anotar seu código de inscrição, pois os resultados sairão com o seu código e não com o seu nome.
- 12) Os aplicadores não estão autorizados a responder nenhuma questão dos candidatos durante a prova.

MÓDULO 1
(selecione TRÊS questões)

QUESTÃO 1: Um pesquisador estudou uma espécie de planta herbácea com distribuição ampla na Mata Atlântica. Duas populações foram estudadas: uma em floresta de restinga (0-10m de altitude) e uma em floresta altimontana (1800-1900 m de altitude). O pesquisador mediu a altura média dos indivíduos nessas duas populações no campo e obteve o resultado descrito no gráfico abaixo. Para explicar o padrão observado no campo, o pesquisador propôs que essas diferenças são resultado de plasticidade fenotípica.



a) Apresente uma hipótese alternativa para explicar o padrão observado (máximo de 4 linhas).

b) Formule um experimento para distinguir a hipótese apresentada pelo pesquisador e a hipótese que você formulou no item 1. Deixe claro na sua resposta quais resultados do seu experimento corroborariam cada uma das duas hipóteses (máximo de 12 linhas).

QUESTÃO 2: 'Diversidade' é um conceito central em ecologia, principalmente no estudo de comunidades. Entre os diferentes índices disponíveis para caracterizar a diversidade, o índice de diversidade de Shannon é um dos mais usados. O índice é calculado de acordo com a seguinte

fórmula:
$$H = - \sum_{i=1}^S P_i \log P_i$$
, na qual S é a riqueza de espécies na comunidade e P_i é a proporção dos indivíduos da comunidade ecológica que é composta por indivíduos da espécie i . Quanto maior H , maior a diversidade.

a) De que forma variações na riqueza (S) e na distribuição de valores de P_i influenciam o valor de diversidade (H)? (máximo de 5 linhas)

b) Como deve ser a composição de espécies se a diversidade for próxima de zero ($H \sim 0$) em uma comunidade? (máximo de 5 linhas)

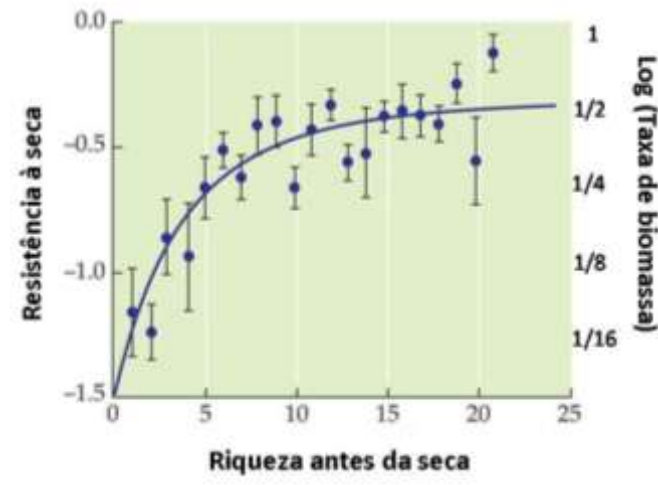
c) Qual é o valor máximo que H pode ter? Esse valor é associado diretamente a qual aspecto da equação 1, a riqueza ou a distribuição de valores de P_i ? (máximo de 5 linhas)

QUESTÃO 3: As abelhas do mel vivem em colônias de onde as operárias saem em busca de néctar. Ao encontrar uma fonte de alimento, uma operária coleta cerca de 10 μL de néctar e o traz para a colônia. Um estudo mostrou que uma operária gasta 0,01 J de energia para voar 10 m e que a energia para realizar o trajeto colônia-flor-colônia é extraída exclusivamente do néctar coletado.

Um apicultor solicitou sua opinião sobre onde instalar as colônias de abelha que ele mantém. O criador terá que selecionar uma das duas áreas a seguir: uma localizada a 1 km de um laranjal e outra a 3 km de um eucalipto. Sabendo que o conteúdo energético do néctar das laranjeiras é 10 J/ μL e o dos eucaliptos é de 20 J/ μL , qual das duas áreas você recomendaria para o apicultor a fim de maximizar sua produção de mel? Justifique sua resposta, **(a)** apresentando os cálculos que o levaram a fazer sua recomendação e **(b)** deixando claro qual foi a teoria ecológica que você usou para fundamentar seus cálculos (máximo de 10 linhas incluindo os cálculos).

Para fundamentar melhor sua decisão, saiba que: (1) a energia gasta pelas operárias na extração do néctar em flores de laranjeira e de eucalipto é idêntica; (2) para cada 1 J de energia obtida com o néctar de laranjeira que chega à colônia, as abelhas conseguem produzir 0,5 μL de mel; (3) para cada 1 J de energia obtida com o néctar de eucalipto que chega à colônia, as abelhas conseguem produzir 0,2 μL de mel; (4) o preço de mercado do mel de laranjeira e de eucalipto é o mesmo.

QUESTÃO 4: Uma das grandes questões que os ecólogos procuram entender é como a riqueza influencia o funcionamento dos ecossistemas. Uma das primeiras pesquisas para buscar esse entendimento foi desenvolvida por Tilman & Downing em 1994. Os autores encontraram uma relação entre riqueza de espécies de plantas, produtividade e estabilidade de uma comunidade campestre que passou por uma seca severa durante dois anos. A resistência à seca foi calculada com base na mudança de biomassa da comunidade no auge da seca em relação ao ano antes da seca (dB/Bdt , ano -1). O resultado está representado no gráfico abaixo:



A figura ao lado mostra a relação entre resistência à seca em parcelas de campo com diferentes números de espécies de plantas. A resistência à seca foi medida como $\ln(\text{biomassa no auge da seca} / \text{biomassa antes da seca})$. A taxa de biomassa ($\text{biomassa no auge da seca} / \text{biomassa antes da seca}$), no eixo à direita, mostra a proporção da biomassa associada aos valores do eixo à esquerda. Média e erro padrão para as diferentes riquezas são mostrados.

a) Descreva brevemente os resultados apresentados no gráfico (máximo de 4 linhas).

b) Formule uma possível explicação para o padrão encontrado (máximo de 8 linhas).

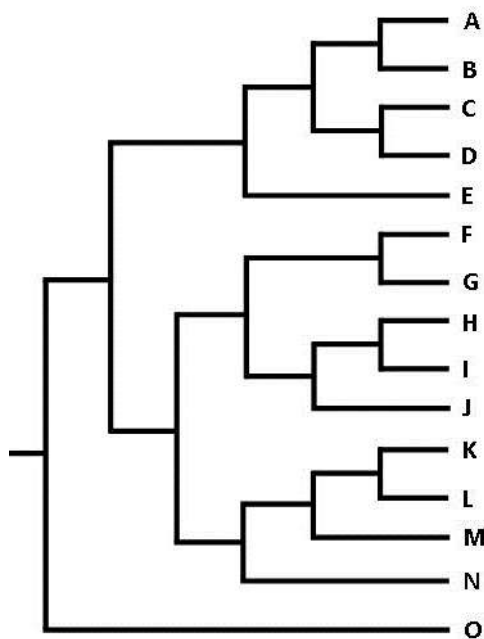
c) Em seu experimento, os autores promoveram a variação do número de espécies por meio de adição de adubo no substrato. As amostras com mais adubo continham menor número de espécies. Como você explica tal resultado? (máximo de 8 linhas)

QUESTÃO 5: A tendência natural de uma população é crescer exponencialmente na ausência de qualquer limitação. No entanto, o crescimento exponencial não pode ser mantido por longos períodos e, por conseguinte, recursos se tornam limitantes gerando competição. Nesse contexto, é estranho notar que, apesar da enorme diversidade de herbívoros, (i) há pouca evidência de competição entre insetos herbívoros de diferentes espécies e (ii) “o mundo é verde”, isto é, há uma enorme quantidade de recursos na forma de folhas que não são consumidas por herbívoros. Sugira uma hipótese que explique simultaneamente as observações (i) e (ii) citadas acima (máximo de 10 linhas).

=====

MÓDULO 2
(selecione TRÊS questões)

QUESTÃO 6: A figura abaixo representa as relações filogenéticas de um conjunto hipotético de espécies de plantas identificadas pelas letras de A a O.

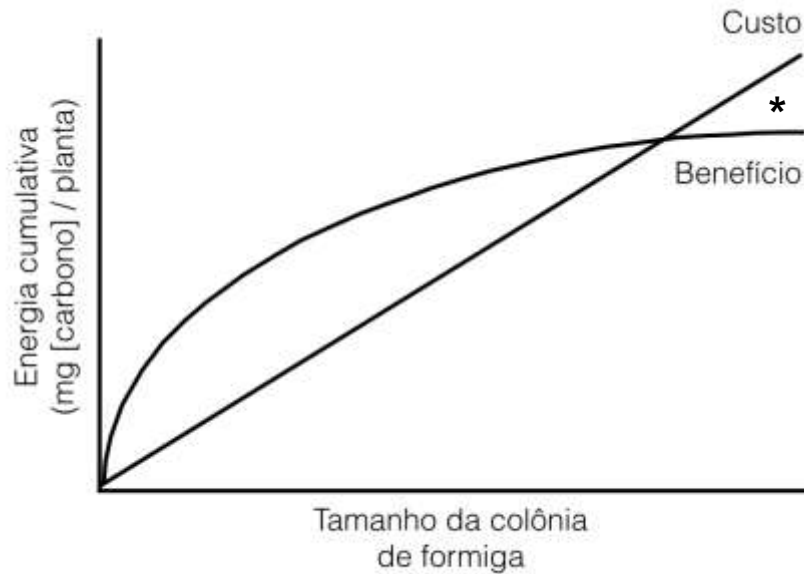


a) Crie uma lista com quatro espécies que ocorram em uma comunidade onde as condições abióticas são muito estressantes. Justifique a composição de espécies na comunidade que você criou deixando claro quais são os pressupostos que embasam sua resposta (máximo de 5 linhas).

b) Crie uma lista com quatro espécies que ocorram em uma comunidade onde a competição por recursos é muito intensa. Justifique a composição de espécies na comunidade que você criou deixando claro quais são os pressupostos que embasam sua resposta (máximo de 5 linhas).

c) Em um levantamento de 15 comunidades diferentes, um pesquisador verificou que as espécies A e K sempre ocorrem juntas. Levante duas hipóteses diferentes que possam explicar o padrão encontrado pelo pesquisador (máximo de 5 linhas para cada hipótese).

QUESTÃO 7: Mutualismo é definido como uma relação na qual organismos de diferentes espécies interagem de maneira a obter benefícios mútuos. Atualmente, a teoria evolutiva entende mutualismos como casos de exploração recíproca, ao invés de uma relação livre de conflitos. A figura abaixo apresenta um modelo gráfico de custos e benefícios para uma planta mirmecófita (i.e., uma espécie que atrai formigas por meio de nectários extra-florais ou domácias) quando associada com colônias de diferentes tamanhos de formigas protetoras. Com base no gráfico, responda as perguntas a seguir.



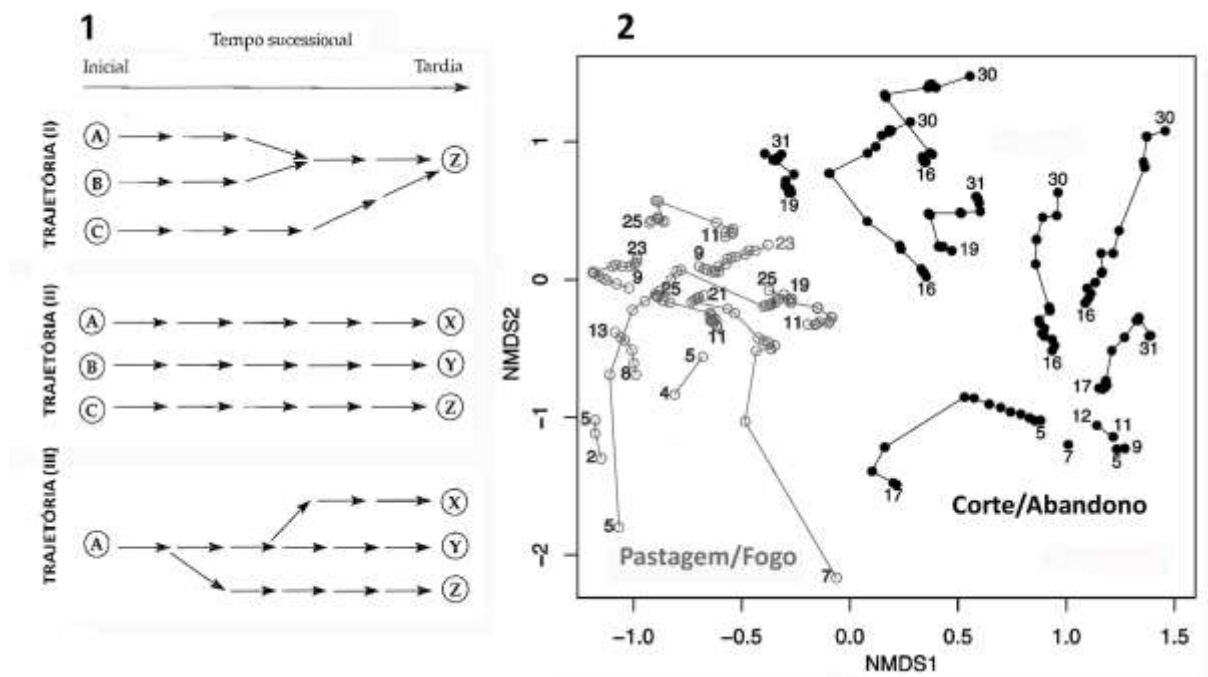
- a) Sob o ponto de vista da planta, descreva brevemente as relações apresentadas no modelo com respeito aos (i) custos e aos (ii) benefícios (máximo de 6 linhas).
- b) Reproduza o desenho do gráfico na sua resposta e indique a região onde o benefício para a planta é máximo. Descreva o motivo pelo qual tal região foi indicada (máximo de 4 linhas sem contar o gráfico).
- c) Em qual(is) região(ões) do gráfico é esperado que o mutualismo seja evolutivamente estável? Para sua resposta, reproduza novamente o desenho do gráfico (máximo de 4 linhas sem contar o gráfico).
- d) Sob o ponto de vista da planta, qual é a interação ecológica no ponto indicado pelo asterisco? (máximo de 4 linhas)

QUESTÃO 8: A tabela abaixo mostra a probabilidade de que indivíduos em uma população sobrevivam até um certo tempo, no período de um a cinco anos.

Tempo decorrido (anos)	Probabilidade de sobrevivência até cada tempo
1	0,50000
2	0,25000
3	0,12500
4	0,06250
5	0,03125

- a) Suponha que haja duas estratégias reprodutivas entre os indivíduos: (i) produzir quatro filhotes no segundo ano de vida ou (ii) produzir dez filhotes no terceiro ano de vida. Proponha de que maneira a seleção natural poderia fixar uma das duas estratégias na população. Sua resposta deve apresentar o cenário final e todas as condições necessárias para se chegar a ele (máximo de 10 linhas).
- b) Podemos afirmar que os indivíduos envelhecem no período de um a cinco anos? Justifique sua resposta (máximo de 5 linhas).

QUESTÃO 9: A figura (1) apresenta algumas trajetórias hipotéticas para comunidades que foram perturbadas. Os esquemas diferem em relação à variação observada na composição de espécies entre amostras das comunidades em dois momentos: (a) logo após a perturbação (Inicial) e (b) no final da sucessão (Tardia). A figura (2) é o resultado de dados reais de áreas abandonadas na Amazônia. Cada linha representa a trajetória ao longo do tempo de uma parcela estabelecida em uma área perturbada antropicamente. As linhas pretas referem-se a áreas de florestas que foram cortadas e abandonadas logo após o corte (Corte/Abandono). As linhas cinzas referem-se a áreas de floresta que foram cortadas e transformadas em pastagens sujeitas a fogo para manejo a cada cinco anos (Pastagem/Queima). Cada ponto ligado por uma linha refere-se a uma amostragem no tempo em uma mesma parcela e os números próximos aos pontos referem-se aos anos iniciais (valores baixos) e anos finais (valores altos) de amostragem. A similaridade de espécies entre diferentes pontos amostrais é expressa pela distância entre os pontos, ou seja, pontos mais próximos entre si possuem composição de espécies mais parecida.

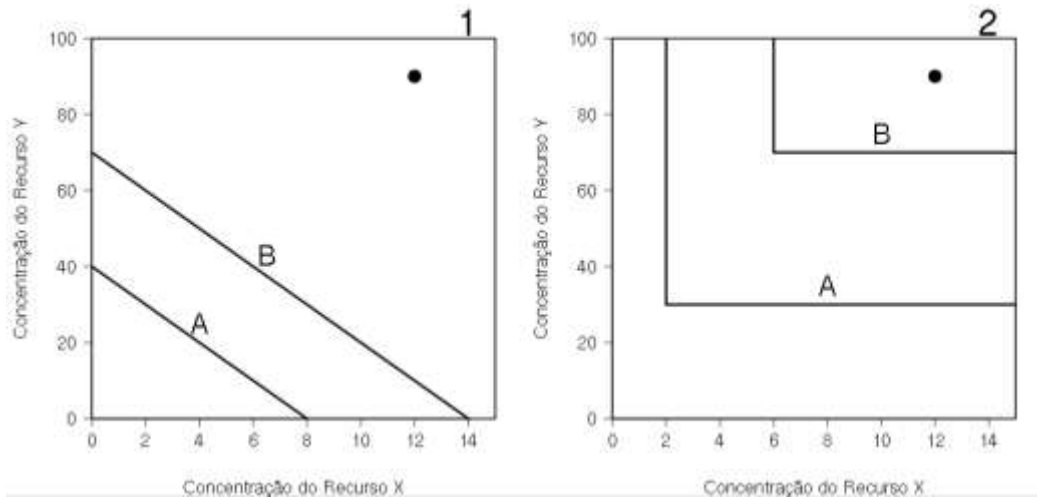


a) Quais das trajetórias da figura (1) referem-se a comunidades controladas por dominância e quais referem-se a comunidades controladas por fundação? Justifique sua resposta (máximo de 8 linhas).

b) Identifique a qual trajetória da figura (1) as trajetórias sucessionais das áreas de Corte/Abandono mais se assemelham. Faça o mesmo com as áreas de Pastagem/Fogo. Justifique brevemente suas repostas (máximo de 3 linhas para cada área).

c) Considerando o conceito tradicional de clímax, um pesquisador sugeriu que as áreas de Pastagem/Fogo estavam atingindo a condição de clímax mais rapidamente. Um revisor contestou essa interpretação e solicitou informações adicionais sobre o número médio de espécies nos pontos finais. Ao constatar que a riqueza média de espécies nos pontos finais das áreas de Corte/Abandono foi de 17 espécies/100m² e nos pontos finais das áreas de Pastagem/Fogo foi de 9 espécies/100m², o pesquisador deveria mudar sua interpretação? Justifique sua resposta considerando processos estocásticos e determinísticos que podem influenciar a dinâmica sucessional de comunidades (máximo de 8 linhas).

QUESTÃO 10: Suponha que duas espécies (A e B) são limitadas pelos mesmos recursos X e Y. Cada recurso é renovado a uma taxa constante. Os dois gráficos a seguir mostram duas situações (1 e 2) nas quais a concentração de cada recurso afeta o crescimento populacional das duas espécies. As linhas nos dois gráficos mostram as combinações da concentração dos dois recursos em que o crescimento populacional de cada espécie é zero. Portanto, abaixo dessas isolinhas o número de mortes supera o número de nascimentos e as populações decrescem. Os pontos marcam a concentração dos recursos na ausência das espécies.



a) Em qual das duas situações (1 ou 2) um recurso pode substituir o outro? Nessa situação, os dois recursos são equivalentes? Justifique sua resposta (máximo de 8 linhas).

b) Se apenas a espécie A estiver presente, na situação 2 qual será a concentração de cada recurso quando a população estiver em sua capacidade de suporte? Justifique sua resposta (máximo de 5 linhas).

c) A coexistência das espécies A e B é possível em alguma das situações? Justifique sua resposta para cada situação Justifique sua resposta (máximo de 5 linhas).