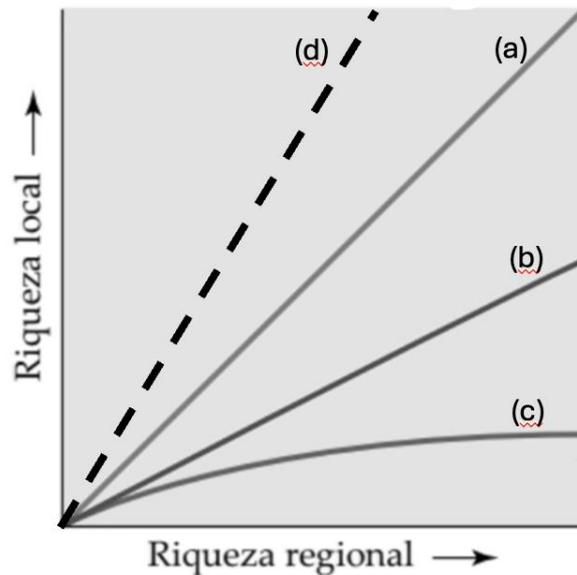


1. Sabemos que processos locais e regionais atuam juntos na determinação da riqueza de espécies de uma dada comunidade. (i) Com base na figura abaixo, em que os eixos X e Y tem a mesma escala, discuta como a riqueza local e regional se relacionam, indicando ainda a importância dos processos locais e regionais na determinação da riqueza local em cada uma das situações (a -c). (ii) Em que circunstâncias poderia ocorrer a relação representada pela linha pontilhada (d).



GABARITO

- (i) Em (a), os valores de riqueza local e regional são iguais, indicando que todas as espécies daquela região são encontradas na comunidade local. Processos regionais definem a riqueza local. Em (b) A riqueza local também aumenta em resposta ao aumento no número de espécies na escala regional, mas numa taxa mais baixa. Aqui processos regionais também são mais importantes na determinação da riqueza local de espécies. Em (c) mesmo com o aumento da riqueza regional, a comunidade local não tem incremento de riqueza de espécies a partir de um certo número de espécies, indicando que a riqueza de espécies na comunidade é regulada por processos locais (0,3 cada subitem a,b,c – total de item (i) = 0,9)
- (ii) A situação apresentada em (d) é impossível pois a escala espacial de região é maior do que a escala de comunidade local. Não é possível ter mais espécies na comunidade local do que a riqueza representada na região toda (0,35)

2. Populações naturais flutuam seus números de indivíduos ao longo do tempo. Mesmo aquelas com números de indivíduos mais estáveis, ainda apresentam momentos de queda e de crescimentos da população. Do ponto de vista demográfico existem 4 motivos proximais que fazem as populações mudarem em número de indivíduos (população crescer ou decrescer). Cite os quatro e explique brevemente.

GABARITO:

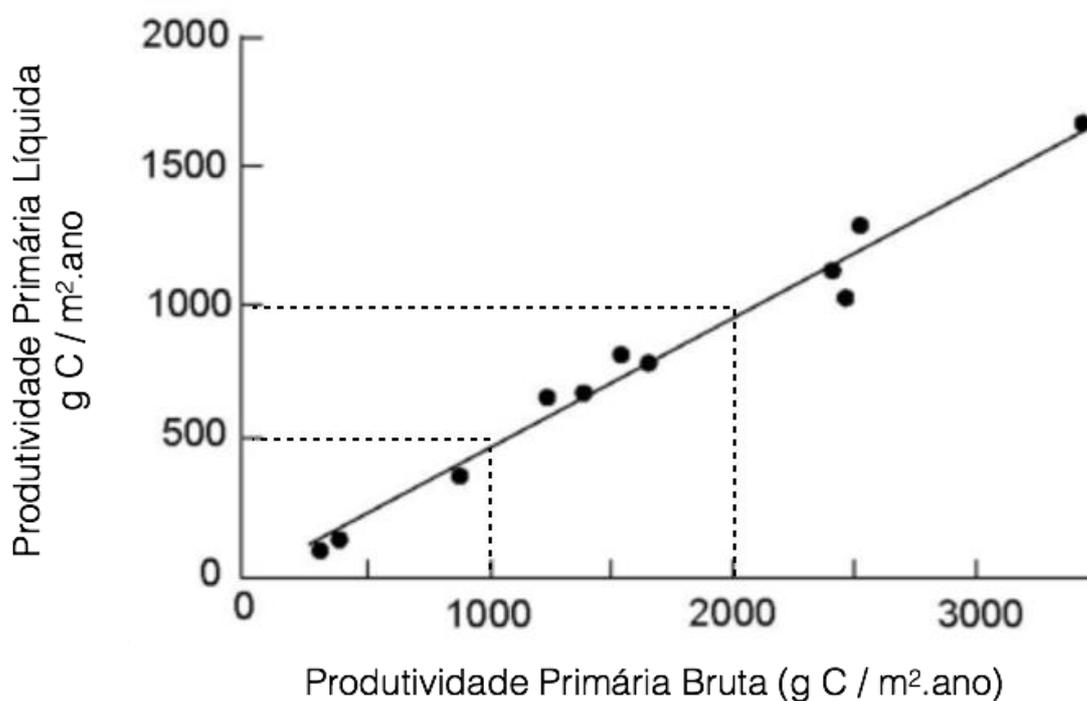
População cresce por:

1. Natalidade: nascimento de indivíduos
2. Imigração: chegada de indivíduos por movimento

População decresce por:

3. Mortalidade: morte de indivíduos
4. Emigração: saída de indivíduos por movimento

3. O processo de fotossíntese promove a entrada de energia nos ecossistemas a partir da transformação de energia solar em energia química, contida nas ligações químicas de moléculas orgânicas, formadas no processo de fotossíntese. O gráfico abaixo mostra a relação entre a produtividade primária bruta e líquida para diferentes plantas (pontos) em uma determinada área. A partir da interpretação do gráfico abaixo diga aproximadamente o quanto, em termos proporcionais (%), de energia que entra no ecossistema através da fotossíntese é perdida pela respiração dos organismos autotróficos nesta área, justifique.



GABARITO

A produtividade primária líquida nada mais é que a quantidade de carbono fixada pela produtividade primária bruta menos a quantidade de carbono gasto pela respiração.

Esta relação pode ser vista a partir da equação:

Produtividade primária líquida (PPL) = produtividade primária bruta (PPB) - respiração (R).

Se rearranjarmos os termos desta equação temos que:

$$R = PPB - PPL$$

No gráfico acima podemos ver que a produtividade primária líquida (eixo Y) apresenta valores próximos da metade daqueles observados para produtividade primária bruta, ou seja, aproximadamente 50% do carbono que está sendo produzido está sendo consumido pela respiração.

4. As décadas de 1960, 1970 e 1980 foram fundamentais para a construção do arcabouço da ciência ecológica. Muitas teorias que ainda são válidas surgiram nesse período, desenvolvidas por pesquisadores como MacArthur, Paine, Odum, Wilson, Hutchinson e Tilman. Descreva de forma sintética pelo menos uma teoria ou abordagem associada a 2 desses cientistas.

GABARITO

Teoria da Biogeografia de Ilhas – MacArthur e Wilson

Teoria do Nicho n-Dimensional – Hutchinson

Teoria da Partilha de Nicho - MacArthur

Espécie-Chave – Paine

Efeito Cascata Trófica – Paine

Hipótese de Diversidade e Estabilidade - Tilman

Teoria do Desenvolvimento de Ecossistemas – Odum

Ciclo de Táxons – Wilson

5. Em um sistema composto de quatro níveis tróficos, foi realizado um estudo experimental ao longo de 18 meses, em que besouros predadores *Tarsobaenus letourneauae* foram adicionados periodicamente a fragmentos contendo arbustos de *Piper cenocladum*. Após essa introdução, foi observada:

- a redução no tamanho populacional da presa desse besouro (*Pheidole bicornis* - formiga predadora) em cinco vezes,
- o aumento do tamanho populacional de herbívoros em três vezes,
- a redução de 50% da área foliar dos arbustos.

Indique qual fenômeno ecológico deve estar ocorrendo e explique o processo.

Parte 1 resposta (0,5):

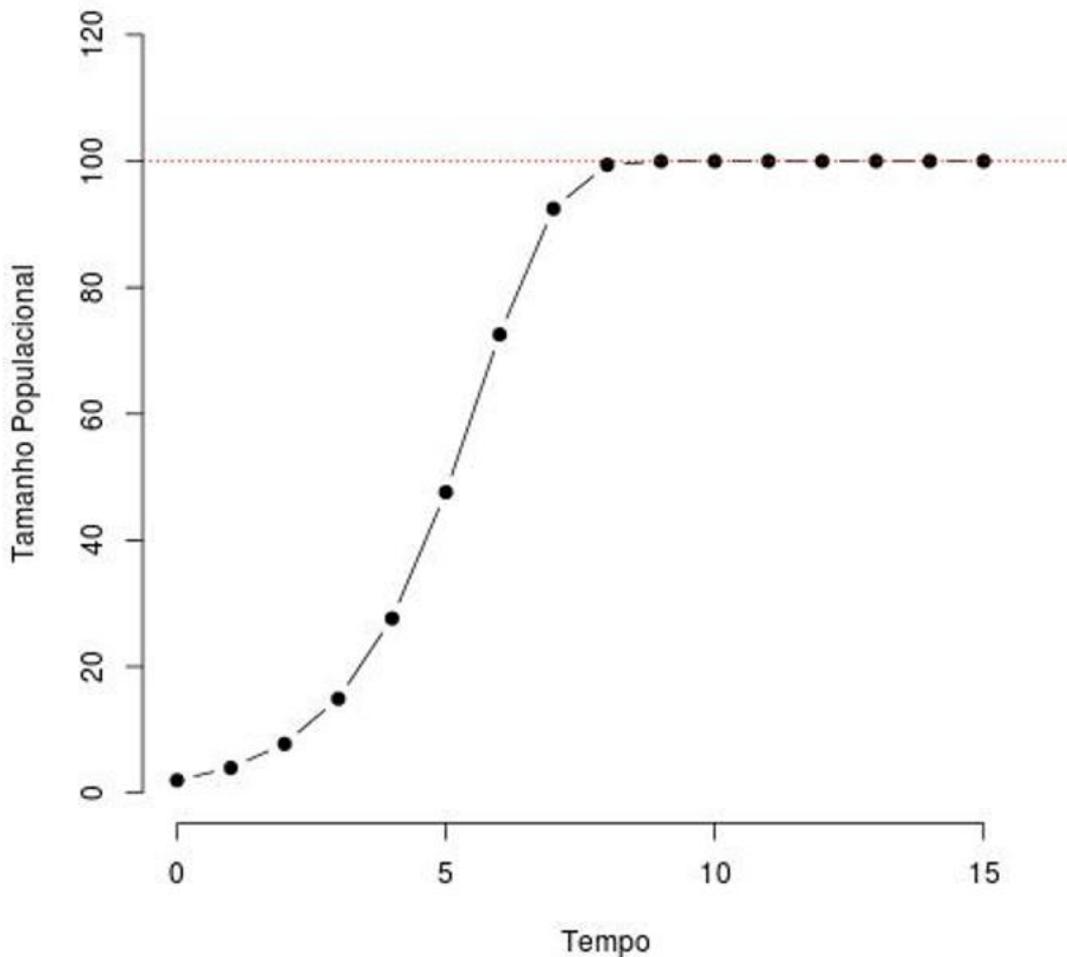
Os fenômenos são a cascata trófica (0,35) e controle *top-down* de teias alimentares (0,15)

Parte 2 resposta (0,75):

Neste processo, a abundância dos predadores de topo é positivamente relacionada à dos **herbívoros**, e a dos **carnívoros primários**, positivamente correlacionada à dos **produtores**.

Assim, o aumento da população de predadores resulta na diminuição do tamanho populacional de **carnívoros primários**, que leva a um aumento no tamanho populacional de herbívoros que, exercendo alta pressão de herbivoria sobre os **produtores**, resulta em diminuição no tamanho populacional desses últimos.

6. Observe o crescimento populacional abaixo e responda.



- Qual o tipo de crescimento observado?
- A partir de qual tempo a população parece sofrer efeitos competitivos? Por quê?
- Explique em termos de competição intraespecífica e capacidade suporte, por que a população não cresce infinitamente?

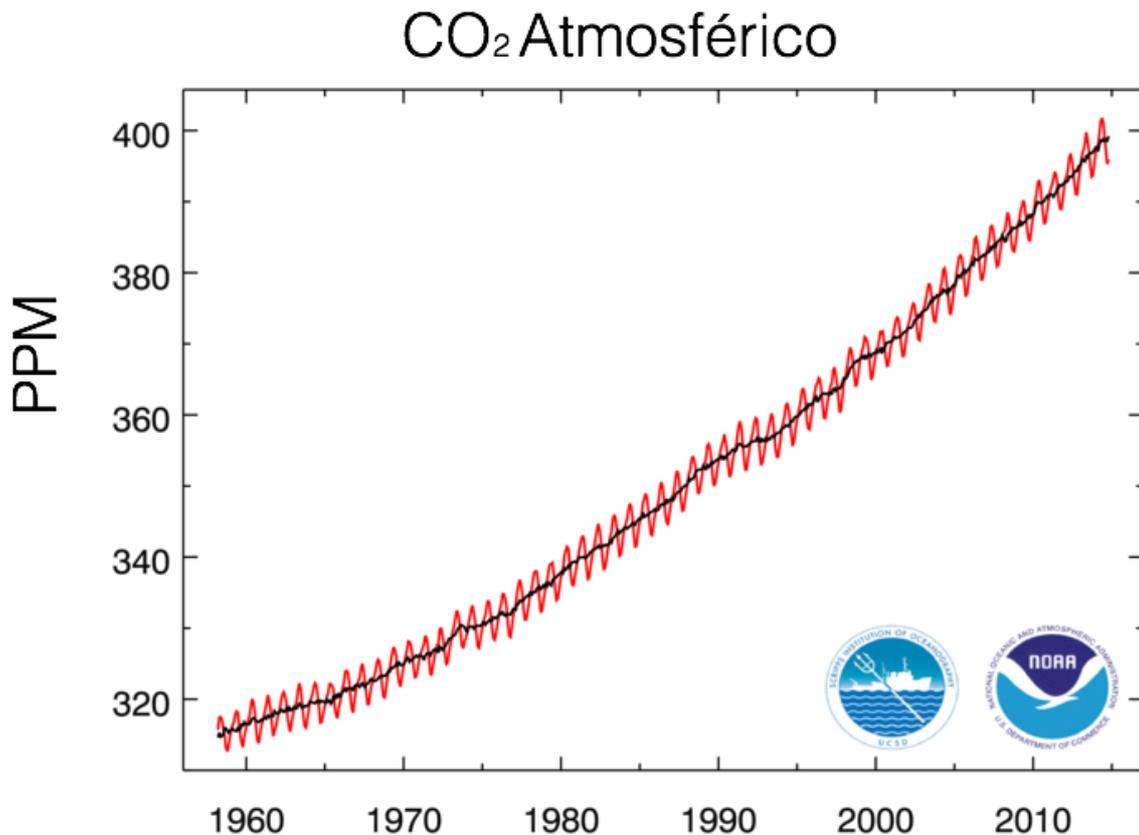
GABARITO

- Crescimento populacional logístico (0,25)
- A partir do tempo 5, que é quando a curva deixa de ter um crescimento meramente exponencial e passa a crescer mais lentamente se encaminhando para a forma logística (forma S). (0,5)
- A população não cresce indefinidamente porque dado uma quantidade fixa de recursos (capacidade suporte), o aumento da população leva ao acirramento da competição interespecífica por esses recursos limitados. Isto faz com que incrementos populacionais levem a um declínio na taxa de crescimento. Esse crescimento populacional declinará até ser nulo quando a população atinge a capacidade suporte do ambiente. (0,5)

7. O dióxido de carbono (CO₂) é um importante gás na atmosfera da Terra atualmente constituindo cerca de 0,04% (400 partes por milhão) da atmosfera. Apesar da sua relativamente pequena concentração global, o CO₂ é um gás de efeito estufa e desempenha um papel vital na regulação da temperatura da superfície da Terra.

Além de ser essencial para a vida na terra o CO₂ é uma parte integrante do ciclo do carbono, participando de trocas entre oceanos, solos, rochas e com a biosfera da Terra.

Nos últimos anos a concentração de CO₂ tem aumentado na atmosfera, como pode ser observado no gráfico abaixo que relaciona a concentração de CO₂ na atmosfera em partes por milhão (PPM) ao longo dos anos.



Explique de que forma o aumento na concentração de CO₂ na atmosfera pode ser prejudicial para a vida marinha, especialmente para os organismos que possuem conchas (estruturalmente formadas por Carbonato de Cálcio).

GABARITO

Devido à conexão direta entre a atmosfera e o espelho d'água, o excesso de CO₂ atmosférico se difunde para os oceanos, estabelecendo um equilíbrio entre a concentração atmosférica e a concentração de CO₂ dissolvido na água.

Ao se dissolver na água, o CO₂ reage com as moléculas de H₂O, formando ácido carbônico, de acordo com o seguinte equilíbrio químico:



O ácido carbônico se dissocia rapidamente em bicarbonato e íons H^+ , conforme a reação abaixo:



Portanto, o aumento da concentração de CO_2 na atmosfera promove a acidificação dos oceanos devido à formação de ácido carbônico e à liberação de íons H^+ após a difusão do CO_2 para o ambiente aquático.

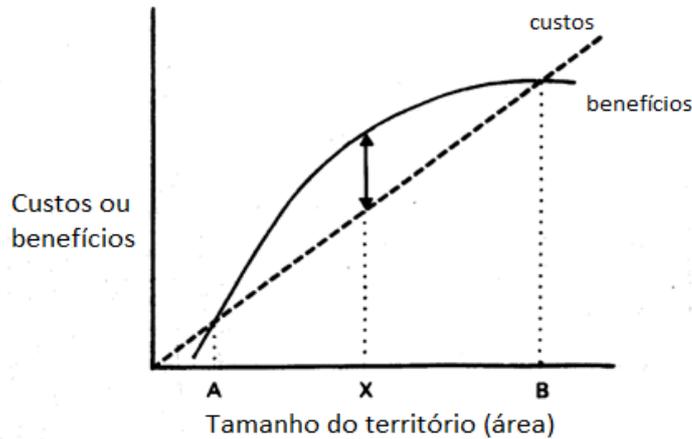
O carbonato de cálcio ($CaCO_3$) presente nas conchas de animais marinhos também reage com a água, conforme o seguinte equilíbrio químico:



À medida que a acidificação dos oceanos se intensifica devido ao aumento da concentração de CO_2 , há um crescimento na formação de íons H^+ . Esses íons H^+ neutralizam as hidroxilas (OH^-) da reação acima, deslocando o equilíbrio no sentido da dissolução do carbonato de cálcio, ou seja, promovendo a transformação de $CaCO_3$ em íons cálcio (Ca^{2+}).

Em outras palavras, o carbonato de cálcio se dissolve com o aumento da acidez, o que prejudica todos os organismos que dependem de conchas para sua sobrevivência, uma vez que suas estruturas calcárias se tornam mais vulneráveis à dissolução na água.

8. A defesa de território por algumas espécies de animais envolve custos e benefícios. (a) Explique a partir do gráfico abaixo como os custos e benefícios se relacionam com o tamanho do território. (b) Qual o tamanho ótimo de território?



GABARITO

(a) O custo para manter um território [conceito de território] aumenta linearmente, enquanto os benefícios seguem uma curva. Através do gráfico, é possível notar que a defesa de territórios pequenos e grandes é muito cara [desenvolver a teoria de territorialidade], sendo que territórios muito pequenos ($<A$) e muito grandes ($>B$) são inviáveis para o indivíduo/grupo social, com custos maiores que os benefícios. (0,75).

(b) Deste modo, há um tamanho ótimo de território (X) em que os benefícios são maximizados e custos minimizados. (0,5)