

PROCESSO SELETIVO – 04/2024

Área de Conhecimento: Ecologia

PROVA ESCRITA – PADRÃO DE RESPOSTA

QUESTÃO 1: A matriz, as manchas e os corredores são os três principais componentes do mosaico de uma paisagem. (a) Defina cada um desses conceitos. (b) Em seguida, cite dois exemplos de mosaicos de paisagem, identificando para cada exemplo dado a matriz, as manchas e os corredores. Essa questão tem o limite máximo de uma página.

2 Elementos da Paisagem

Enunciado

O **mosaico da paisagem** é composto de três elementos principais: as matrizes, as manchas e os corredores da paisagem. **Matriz de paisagem** é uma área grande com tipos de ecossistema ou vegetação similares (como agrícola, pradaria, campo abandonado ou floresta), na qual estão embutidas as manchas e os corredores da paisagem. Uma **mancha da paisagem** é uma área relativamente homogênea que difere da matriz que a cerca (como uma mancha de floresta ou uma parcela de silvicultura embutida em uma matriz agrícola ou uma campina embutida em uma floresta subalpina). Uma mancha de paisagem difere da matriz circundante e pode ser referida como uma *mancha de baixa qualidade* ou de *alta qualidade*, dependendo de sua cobertura vegetal, qualidade da planta (conteúdo protéico, por exemplo) e composição específica.

Um **corredor da paisagem** é uma faixa do ambiente que difere da matriz em ambos os lados e com frequência conecta – tanto de forma natural como por planejamento – duas ou mais manchas de paisagem de habitat similar. Um córrego com sua vegetação ripária é um exemplo de corredor de paisagem natural. A vegetação dos corredores é frequentemente similar às manchas que conectam, mas difere da matriz da paisagem circundante na qual estão embutidas. Os corredores podem ser classificados em cinco tipos básicos, baseados em sua origem: *corredores de perturbação*, *corredores plantados*, *corredores regenerados*, *corredores de recurso (natural)* e *corredores remanescentes*. A função de um corredor depende, entre outros fatores, de sua estrutura (tanto natural como artificial), de seu tamanho, de sua forma, de seu tipo e da relação geográfica com os arredores.

Explicação

O **mosaico da paisagem** pode ser visto como uma área heterogênea composta de uma variedade de diferentes comunidades ou de um agrupamento de ecossistemas de tipos diferentes. A matriz em um mosaico de paisagem é composta de ecossistemas que são relativamente semelhantes no que diz respeito a suas funções e origens. Por exemplo, em um cinturão de trigo localizado no centro-oeste dos Estados Unidos, a matriz é com frequência mais agrícola ou de terra para cultivo. Nos Estados Unidos, a matriz da Planície Costeira em geral é composta de florestas de pinheiros na região sudeste, de florestas decíduas no nordeste e de campos nos altiplanos. Em um mosaico de paisagem, as manchas, semelhantes a uma colcha de retalhos que diferem da matriz, quase sempre estão embutidas. A Figura 9.1A ilustra pequenas manchas florestadas embutidas em uma matriz agrícola, a Figura 9.1B, por sua vez, mostra manchas maiores em uma matriz similar, mas ligadas por corredores de paisagem. As manchas podem resultar de fatores abióticos, como “ilhas de calor” ao longo da rodovia interestadual 85 na Geórgia, Carolina do Sul e Carolina do Norte, nos Estados Unidos (Figura 9.1C). Naturalmente, essas ilhas de

calor influenciam os processos fisiológicos e ecológicos das plantas e dos animais que habitam nessas manchas de paisagem.

Ao longo da paisagem há inúmeras manchas, naturais e construídas pelos humanos (artificiais), tanto terrestres como aquáticas. Por exemplo, milhares de lagoas, represamentos e lagos salpicam a matriz da paisagem da zona de retração de geleiras. Áreas úmidas de água doce são também manchas extremamente importantes que pulsam. Do mesmo modo, há milhares de manchas de talhões florestais e campos abandonados por todo o centro-oeste dos Estados Unidos.

p. 377-378 (ODUM, 2007)

*O padrão de resposta deve estar fundamentado nas bibliografias exigidas pelo Edital, para evitar problemas o professor deverá citar o capítulo/página do livro utilizado.

Membros da Banca:

**Avaliador 1 (David Valença Dantas) - Presidente
Rodrigues Filho)**

Avaliador 2 (Jorge Luiz

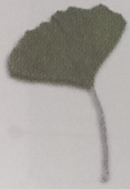
Avaliador 3 (Eric Zettermann Dias de Azevedo)

PROCESSO SELETIVO – 04/2024

Área de Conhecimento: Ecologia

PROVA ESCRITA – PADRÃO DE RESPOSTA

QUESTÃO 2: Disserte sobre os componentes locais e regionais da diversidade, e explique como as comunidades locais contêm um subconjunto do patrimônio de espécies regionais.



A diversidade tem componentes regionais e locais

A diversidade pode ser medida em diversos níveis espaciais. A **diversidade local** (ou diversidade alfa) é o número de espécies numa pequena área de habitat homogêneo. Claramente, a diversidade local é sensível a como se delimitam os habitats e quanto intensamente se amostra uma comunidade.

A **diversidade regional** (ou diversidade gama) é o número total de espécies observado em todos os habitats dentro de uma área geográfica, que não inclui fronteiras significativas para a dispersão de organismos. Assim, a maneira com que definimos uma região depende de quais organismos estamos considerando. O ponto importante é que, dentro de uma região, as distribuições de espécies deveriam refletir a seleção de habitats adequados mais do que a incapacidade para dispersar para uma localidade específica.

Se todas as espécies ocorressem em todos os habitats dentro de uma região, as diversidades local e regional seriam iguais. Contudo, se cada habitat tivesse uma única flora e fauna, a diversidade regional seria igual à soma das diversidades locais de todos os habitats na região. Os ecólogos se referem à diferença, ou substituição, nas espécies de um habitat para outro como **diversidade beta**. Quanto maior a diferença nas espécies entre os habitats, maior a diversidade beta.

Fig. 23.4 A estrutura vegetal pode ser mais importante do que a produtividade primária na determinação da diversidade. (a) O Deserto de Sonora na Baixa Califórnia e (b) um brejo salgado em Eastham, Massachusetts, ilustram extremos de produtividade com uma relação inversa entre produtividade e diversidade de espécies. (a) Fotografia de R. E. Ricklefs; (b) fotografia de David Weintraub/Photo Researchers.

Uma medida útil da diversidade beta é o número de habitats dentro de uma região dividido pelo número médio de habitats ocupados por espécies. Analogamente, se todas as espécies fossem generalistas de habitats, elas ocupariam todos os habitats, e a diversidade beta seria igual a 1,0. Conforme a especialização de habitat aumenta, a razão dos habitats totais para o número médio de habitats por espécies – logo, a diversidade beta – aumenta.

De acordo com esta definição, a diversidade regional é igual à diversidade local vezes a diversidade beta. Por exemplo, na Ilha de St. Lucia nas West Indies, cada um dos 9 habitats (campo, *scrub*, floresta de baixio, floresta pluvial, manguezal, e assim por

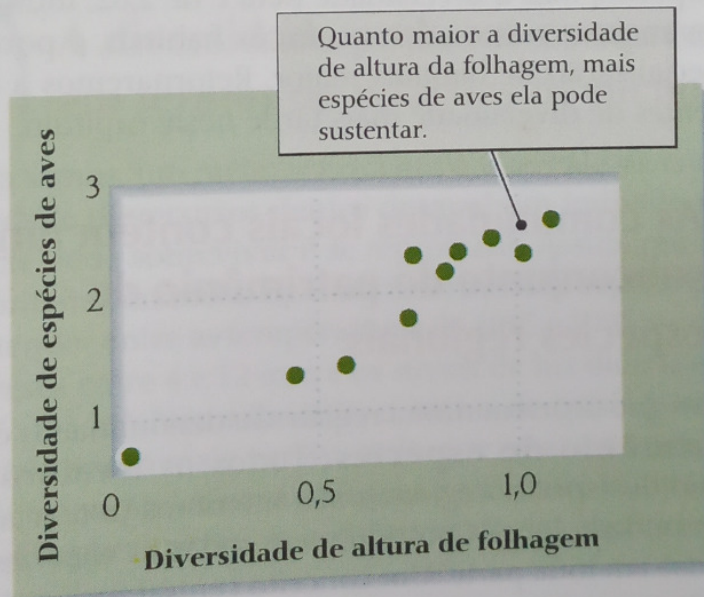


Fig. 23.5 A diversidade das espécies de aves está correlacionada com a diversidade da altura da folhagem. Esta relação é mostrada para as áreas de habitat de floresta decídua no leste da América do Norte. De R. H. MacArthur e J. MacArthur, *Ecology* 42:594-598 (1961).

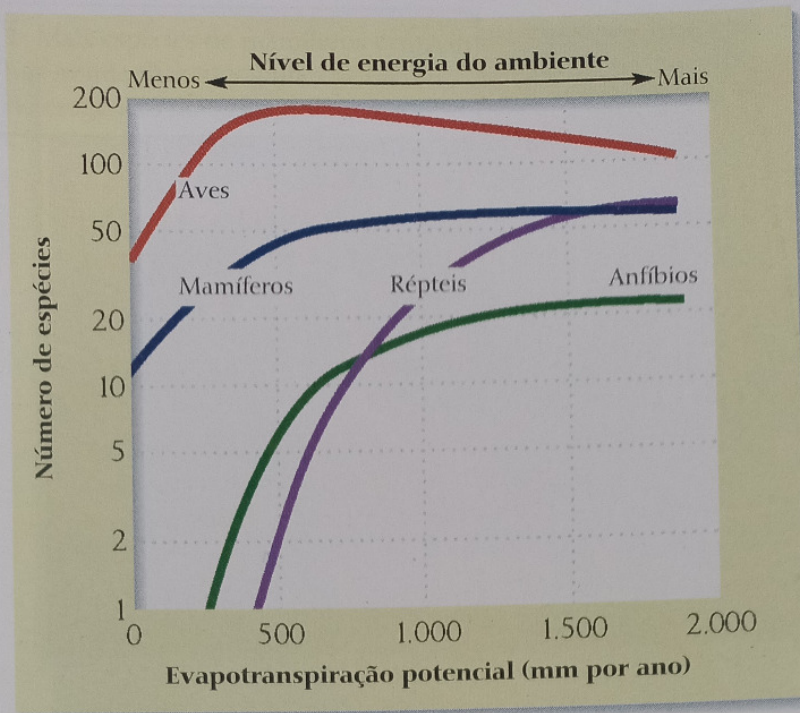


Fig. 23.6 A diversidade de espécies está correlacionada com a entrada de energia no ambiente. A relação da evapotranspiração potencial com a riqueza de espécies para aves, mamíferos, anfíbios e répteis na América do Norte. De D. J. Currie, *Am. Nat.* 137:27-49 (1991).

diante) tinha uma média de 15,2 espécies de aves (diversidade local). Cada espécie ocupava, em média, 4,15 dos 9 habitats, e assim a diversidade beta era

$$9 \text{ habitats} / 4,15 \text{ habitats} = 2,17$$

A diversidade regional, que é o número de aves observadas em todos os 9 habitats na ilha, era

$$15,2 \text{ espécies} \times 2,17 = 33 \text{ espécies}$$

Como vimos no último capítulo, a diversidade regional nas ilhas varia em relação à área da ilha. A ilha menor de St. Kitts tinha somente 20 espécies, e a diversidade local era em média de 11,9 espécies e a diversidade beta de 1,68. A ilha maior da Jamaica tem 56 espécies, e a diversidade local uma média de 21,4 espécies, mas a diversidade beta é de 2,62, indicando diferenças maiores nas espécies entre os habitats, e portanto uma especialização de habitats maior. Retornaremos a esses componentes de diversidade mais tarde neste capítulo.



As comunidades locais contêm um subconjunto do patrimônio de espécies regionais

As espécies que ocorrem numa região são denominadas como seu **patrimônio de espécies**. Todos os membros do patrimônio de espécies regionais são membros potenciais de cada comunidade local. Contudo, nem todas as espécies são encontradas em toda parte. Um conceito central na Ecologia é que pertencer a comunidades locais está restrito às espécies que podem coexistir juntas num mesmo habitat. Assim, cada comunidade local é um subconjunto do patrimônio de espécies regional.

A presença de uma espécie específica numa comunidade local significa que a espécie pode tolerar as condições ambientais e encontrar recursos adequados para sua sobrevivência e reprodução. Os ecólogos dizem que estas condições ocorrem no **nicho fundamental** da espécie – o intervalo de condições e recursos dentro do qual os indivíduos da espécie conseguem persistir. Contudo, outras espécies também competem por estes recursos, ou são predadoras ou ainda patógenas. Os competidores e predadores podem assim restringir o crescimento populacional de uma espécie em algumas partes do seu nicho fundamental, de forma que ela não consegue manter sua população nestes lugares. Assim, outras espécies podem restringir a distribuição de uma espécie específica àquelas partes do seu nicho fundamental onde ela tem mais sucesso. Este intervalo de condições e recursos mais restrito é denominado **nicho percebido** da espécie. As espécies normalmente ocorrem somente em habitats que se encaixam dentro do seu espaço de nicho percebido.

A residência de uma espécie numa comunidade local é determinada parcialmente por suas adaptações às condições e recursos e parcialmente por interações competitivas com as outras espécies. Assim, as espécies presentes num patrimônio regional estão distribuídas nas diferentes comunidades baseadas em suas adaptações e interações. Este processo é denominado de **seleção de espécies**. O processo de seleção de espécies pode ser demonstrado experimentalmente colocando-se junto um grande conjunto de espécies de um patrimônio regional em diversos habitats. Ao longo do tempo, a competição e a predação causarão a eliminação de algumas espécies destas comunidades locais, embora quais espécies virão a desaparecer variará de habitat para habitat, dependendo das adaptações específicas da espécie às condições de recursos ambientais locais.

p.409 – 410 (RICKLEFS, 2003)

*O padrão de resposta deve estar fundamentado nas bibliografias exigidas pelo Edital, para evitar problemas o professor deverá citar o capítulo/página do livro utilizado.

Membros da Banca:

**Avaliador 1 (David Valença Dantas) - Presidente
Rodrigues Filho)**

Avaliador 2 (Jorge Luiz

Avaliador 3 (Eric Zettermann Dias de Azevedo)

PROCESSO SELETIVO – 04/2024

Área de Conhecimento: Ecologia

PROVA ESCRITA – PADRÃO DE RESPOSTA

QUESTÃO 3: Aborde sobre o desenvolvimento de ecossistemas (i.e sucessão ecológica), diferenciando e exemplificando processos autogênicos e alogênicos. Na sequência, disserte como o desenvolvimento do ecossistema influencia no metabolismo da comunidade, explorando a variação dos seguintes indicadores ecossistêmicos: produção bruta (P), biomassa (B), a produção líquida (PL), a respiração (R) e as razões entre P/R e P/B , B/P e B/R .

1 Estratégia do Desenvolvimento do Ecossistema

Enunciado

Ao longo do tempo, o **desenvolvimento do ecossistema**, mais conhecido como sucessão ecológica, envolve mudanças na repartição da energia, na estrutura das espécies e nos processos da comunidade. Quando não é interrompida por forças externas, a sucessão é razoavelmente direcional e, portanto, previsível. Ela resulta da modificação do ambiente físico pela comunidade e por interações de competição-coexistência no nível de população, o que significa que a sucessão é controlada pela comunidade, embora o ambiente físico determine o padrão e a taxa de mudança e, muitas vezes, limite a extensão do desenvolvimento. Se as mudanças sucessionais forem determinadas por interações internas, o processo será conhecido como **sucessão autogênica** (“autogerada”). Se forças externas no ambiente de entrada (como tempestades e incêndios) regularmente afetam ou controlam as mudanças, haverá uma **sucessão alogênica** (“gerada externamente”).

Quando um novo território se abre ou se torna disponível para colonização (por exemplo, após o derramamento de lava vulcânica sobre uma área de cultivo abandonada ou sobre um novo represamento de água), a sucessão autogênica geralmente começa com um metabolismo da comunidade em desequilíbrio, em que a produção bruta, P , será maior ou menor do que a respiração da comunidade, R , e prossegue para uma condição mais equilibrada, em que $P = R$. A razão entre a biomassa e a produção (B/P) aumenta durante a sucessão até que seja atingido um ecossistema estabilizado, no qual um máximo de biomassa (ou alto conteúdo de informação) e função simbiótica entre os organismos sejam mantidos por unidade de fluxo de energia disponível.

A sequência completa das comunidades que se substituem mutuamente em uma determinada área é denominada **serie**; as comunidades transitórias durante a sucessão são denominadas **estágios serais** ou **estágios de desenvolvimento**. O estágio seral inicial é denominado **estágio pioneiro** e é caracterizado por *espécies* sucessionais iniciais de *plantas pioneiras* (tipicamente anuais), as quais apresentam altas taxas de crescimento, tamanho pequeno, tempo de vida curto e produção de um grande número de sementes de fácil dispersão. No estágio terminal ou de maturidade, o sistema que se estabelece é o **clímax**, o qual persiste, em teoria, até que seja afetado por grandes perturbações. A sucessão que começa com $P > R$ é a **sucessão autotrófica**, em contraste à **sucessão heterotrófica**, que começa com $P < R$. A sucessão sobre um substrato previamente desocupado (como um derramamento novo de lava) é chamado **sucessão primária**, ao passo que a sucessão que se inicia sobre um local previamente ocupado por outra comunidade (como uma área de floresta desmatada ou um campo de cultivo abandonado) é conhecida como **sucessão secundária**.

Deve-se enfatizar que o estágio maduro ou *estágio de clímax* é mais bem reconhecido por meio do estado do metabolismo da comunidade, $P = R$, em vez de pela composição específica, que varia muito com a topografia, o microclima e a perturbação. Como já salientado, mesmo que os ecossistemas não sejam “superorganismos”, seu desenvolvimento apresenta muitos paralelos com a biologia do desenvolvimento de organismos individuais e com o desenvolvimento de sociedades humanas, no sentido de que progridem da “juventude” para a “maturidade”.

Explicação e Exemplos

Estudos descritivos de sucessão em dunas de areia, campos, florestas, litorais marítimos ou outros lugares, bem como recentes considerações funcionais, levaram

338 Fundamentos de Ecologia

a um entendimento parcial do processo de desenvolvimento e geraram uma certa quantidade de teorias sobre a sua causa. H. T. Odum e Pinkerton (1955), baseando-se na lei de Lotka da energia máxima em sistemas biológicos (Lotka, 1925), foram os primeiros a indicar que a sucessão envolve uma mudança funcional nos fluxos de energia, com aumento de energia destinada à manutenção (respiração), à medida que se acumulam a biomassa e a matéria orgânica. Margalef (1963b, 1968) documentou essa base bioenergética para a sucessão e expandiu o conceito. O papel que as interações entre populações têm em dar forma ao curso da *substituição de espécies* – um traço característico da sucessão ecológica – foi discutido durante as décadas de 1970 e 1980 (para revisões, ver Connell e Slayter, 1977; McIntosh, 1980). Muito da controvérsia, considerando essas revisões, se reduz a se os estágios de desenvolvimento forem baseados em energética em vez de em composição específica, como observado no Enunciado.

As mudanças esperadas nas características estruturais e funcionais de desenvolvimento autogênico estão listadas na Tabela 8.1, na qual 24 atributos dos sistemas ecológicos estão agrupados em quatro tópicos, segundo a conveniência da discussão. As tendências contrastam a situação do desenvolvimento no início e mais avançado. A Figura 8.1A ilustra um ecossistema jovem (comunidade de campo abandonado) em estágio inicial de desenvolvimento e a Figura 8.1B mostra um ecossistema maduro (floresta de faia-bordo) em estágio avançado de desenvolvimento. O grau de mudança absoluta, a velocidade de mudança e o tempo necessário para atingir o *status* de maturidade podem variar não apenas em diferentes condições fisiográficas e climáticas, como também em relação aos diferentes atributos do ecossistema no mesmo ambiente físico. Quando há disponibilidade de bons dados, as curvas da velocidade de mudança são em geral convexas, com as mudanças ocorrendo mais rapidamente no início do desenvolvimento, contudo, também poderão ocorrer padrões bimodais ou cíclicos.

Tabela 8.1

Modelo em tabela para a sucessão ecológica do tipo autogênico

<i>Característica do ecossistema</i>	<i>Tendência no desenvolvimento ecológico</i>	
	<i>Estágio inicial → Climax</i>	<i>Juventude → Maturidade</i>
	<i>Estágio de crescimento → Estado de equilíbrio estável em pulsação</i>	
<i>Fluxo de energia (metabolismo da comunidade)</i>		
Produção bruta (<i>P</i>)	Aumenta durante o estágio inicial da sucessão primária; pouco ou nenhum aumento durante a sucessão secundária	
Produção líquida da comunidade (lucro)	Diminui	
Respiração da comunidade (<i>R</i>)	Aumenta	
Razão <i>P/R</i>	de $P > R$ a $P = R$	
Razão <i>P/B</i>	Diminui	
Razão <i>B/P</i> e <i>B/R</i> (biomassa sustentada por unidade de energia)	Aumenta	
Cadeia alimentar	De cadeias alimentares lineares para redes alimentares complexas	
<i>Estrutura da comunidade</i>		
Composição de espécies	No começo muda rapidamente; depois, gradualmente (revezamento florístico e faunístico)	
Tamanho individual	Tende a aumentar	
Diversidade de espécies	De início aumenta, depois, estabiliza ou declina em estágios mais velhos, à medida que o tamanho individual aumenta	
Biomassa total (<i>B</i>)	Aumenta	
Matéria orgânica não viva	Aumenta	
<i>Ciclos biogeoquímicos</i>		
Ciclos minerais	Tornam-se mais fechados	
Tempo de renovação e armazenamento de elementos essenciais	Aumenta	
Ciclagem interna	Aumenta	
Conservação de nutriente	Aumenta	

Seleção natural e regulação

Forma de crescimento	De seleção <i>r</i> (crescimento rápido) para seleção <i>K</i> (controle por retroalimentação)
Ciclos da vida	Especialização, extensão e complexidade crescentes
Simbiose (viver juntos)	Mutualismo aumenta
Entropia	Diminui
Informação	Aumenta
Eficiência no uso de energia e nutrientes	Aumenta
Resiliência	Diminui
Resistência	Aumenta

Fonte: Modelo em tabela segundo E. P. Odum, 1969, 1997.

340 Fundamentos de Ecologia

As tendências listadas na Tabela 8.1 representam aquelas observadas quando predominam os processos internos autogênicos. O efeito das perturbações externas alogênicas podem reverter ou, se não, alterar essas tendências de desenvolvimento, como será discutido mais adiante.

Bioenergética do Desenvolvimento do Ecossistema

Os sete primeiros atributos da Tabela 8.1 referem-se à bioenergética do ecossistema. Nos estágios iniciais da sucessão autotrófica em um ambiente inorgânico, a taxa de produção primária ou fotossíntese total (bruta), *P*, excede a taxa de respiração da comunidade, *R*, de modo que a razão *P/R* é tipicamente maior que 1. A razão *P/R* é menor que 1 no caso especial de um ambiente orgânico (como um tanque de estabilização de esgoto), portanto, a sucessão nesses casos é denominada *heterotrófica*, uma vez que as bactérias e outros heterótrofos são os primeiros a colonizar o ambiente. Contudo, em ambos os casos, a teoria é que *P/R* se aproxima de 1 à medida que a sucessão prossegue. Em outras palavras, a energia fixada pela produção tende a ser equilibrada pelo custo energético da manutenção (respiração total da comunidade) no ecossistema maduro ou climáxico. Portanto, a razão *P/R* é um índice funcional da *maturidade relativa* do sistema.

Uma vez que *P* excede *R*, matéria orgânica e biomassa, *B*, vão acumular-se no sistema e o resultado é que as razões *B/P*, *B/R* e *B/E* (em que $E = P + R$) vão aumentar (ou, de modo inverso, a relação *P/B* vai diminuir). Lembre-se de que essas razões foram discutidas no Capítulo 3 em relação às leis da termodinâmica. Teoricamente, portanto, a quantidade de biomassa viva, sustentada pelo fluxo de energia disponível, *E*, evolui para o máximo no estágio maduro ou de clímax. Como consequência, a produção líquida da comunidade, ou *rendimento*, em um ciclo anual é grande nos estágios iniciais e pequena ou nula nos estágios maduros.

A Figura 8.2A apresenta um modelo de sistema simplificado (cibernético), no qual os processos autogênicos internos são considerados entradas que são modificadas pelas entradas alogênicas periódicas. A Figura 8.2B, um modelo de fluxo de

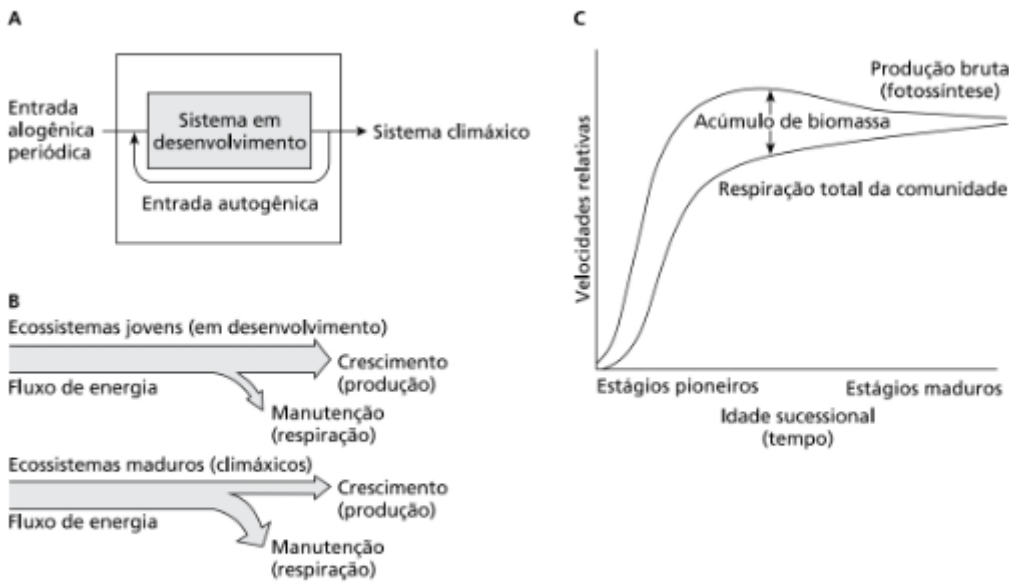


Figura 8.2 Modelos de desenvolvimento de ecossistemas. (A) Modelo de sistemas (cibernético); (B) modelo de fluxo de energia; e (C) modelo de manutenção de produção/respiração (P/R).

Desenvolvimento do Ecossistema **341**

energia, mostra a mudança básica na repartição de energia entre P e R , mencionados anteriormente. À medida que a estrutura orgânica é construída, será necessária cada vez mais energia para manter essa estrutura e dissipar a desordem, conseqüentemente, haverá menos energia disponível para produção. Esse desvio no uso da energia tem paralelos no desenvolvimento das sociedades humanas e afeta muito as atitudes relativas ao tratamento dispensado ao meio ambiente, como veremos mais adiante neste capítulo. A Figura 8.2C é um sumário de como os três principais fatores – produção, respiração e biomassa – mudam com o passar do tempo.

p. 337-341 (ODUM, 2007)

*O padrão de resposta deve estar fundamentado nas bibliografias exigidas pelo Edital, para evitar problemas o professor deverá citar o capítulo/página do livro utilizado.

Membros da Banca:

Avaliador 1 (David Valença Dantas) - Presidente Rodrigues Filho)

Avaliador 2 (Jorge Luiz

Avaliador 3 (Eric Zettermann Dias de Azevedo)



Assinaturas do documento



Código para verificação: **2MYH569J**

Este documento foi assinado digitalmente pelos seguintes signatários nas datas indicadas:

✓ **ERIC ZETTERMANN DIAS DE AZEVEDO** (CPF: 043.XXX.199-XX) em 19/06/2024 às 16:51:49
Emitido por: "SGP-e", emitido em 30/03/2018 - 12:44:46 e válido até 30/03/2118 - 12:44:46.
(Assinatura do sistema)

✓ **JORGE LUIZ RODRIGUES FILHO** (CPF: 215.XXX.268-XX) em 19/06/2024 às 16:52:33
Emitido por: "SGP-e", emitido em 13/07/2018 - 14:10:20 e válido até 13/07/2118 - 14:10:20.
(Assinatura do sistema)

✓ **DAVID VALENÇA DANTAS** (CPF: 029.XXX.744-XX) em 20/06/2024 às 08:49:25
Emitido por: "SGP-e", emitido em 13/07/2018 - 13:36:25 e válido até 13/07/2118 - 13:36:25.
(Assinatura do sistema)

Para verificar a autenticidade desta cópia, acesse o link <https://portal.sgpe.sea.sc.gov.br/portal-externo/conferencia-documento/VURFU0NfMTlwMjJfMDAwMjQxNjBfMjQxOTdfMjAyNF8yTVIINTY5Sg==> ou o site <https://portal.sgpe.sea.sc.gov.br/portal-externo> e informe o processo **UDESC 00024160/2024** e o código **2MYH569J** ou aponte a câmera para o QR Code presente nesta página para realizar a conferência.