

LCB 1402 ECOLOGIA VEGETAL



PAISAGEM E DIVERSIDADE



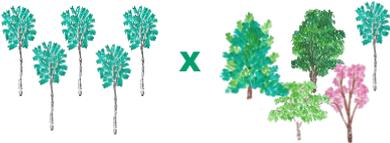
Prof. Flávio Gandara

BIODIVERSIDADE - Conceitos

O que é biodiversidade?

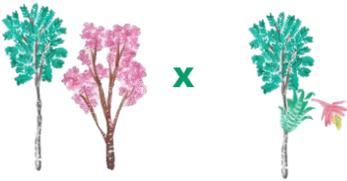



BIODIVERSIDADE - Conceitos



Taxonômica:
diversidade de espécies

BIODIVERSIDADE - Conceitos



Funcional: diferentes funções e estratégias
(aqui, formas de crescimento)

BIODIVERSIDADE - Conceitos



Genética: diferentes genes



Filogenética:
distância genética entre espécies, é maior quanto menor o parentesco

BIODIVERSIDADE - Conceitos

Diversidade



e quais as implicações para a agricultura?

BIODIVERSIDADE - Conceitos

Então, conceituando...

BIODIVERSIDADE - Conceitos

Biodiversidade

Termo proposto em 1985
Forma encurtada de **diversidade biológica**
(comumente usadas como sinônimos)

Definição pode variar entre autores Cianciaruso et al. (2009)

Variabilidade entre todos os organismos vivos, dentro de espécies, entre espécies e entre ecossistemas

Magurran (2004)

BIODIVERSIDADE - Conceitos

Diversidade não se refere apenas a espécies!

Taxonômica:
Variabilidade de espécies/grupos taxonômicos

Funcional:

Variabilidade de atributos funcionais



Genética:
Variabilidade de genes dentro de espécies

Filogenética:

Variabilidade de genes entre espécies



BIODIVERSIDADE - Conceitos

Componentes da diversidade**Riqueza:**

Medida mais antiga e intuitiva de diversidade
Número de espécimes

**Equabilidade:**

Variação nas abundâncias de espécimes



Magurran (2004)

OBS.:Tudo o que falamos se dá tanto para animais quanto para vegetais! As árvores são só uma representação gráfica

BIODIVERSIDADE - Conceitos

Dominância

Contribuição de um táxon na comunidade
(em geral expressa em relação a biomassa, indivíduos etc.)

(Alexandre Adalardo Oliveira e Paulo Inácio Prado)



BIODIVERSIDADE - Conceitos

Onde a diversidade é maior?

X

Em maior escala:
diferentes tipos de comunidades

Biodiversidade

Nos trópicos está uma diversidade biológica inigualável em qualquer lugar no planeta: este fato foi trazido à luz pelo trabalho dos grandes exploradores-naturalistas do século XIX- Darwin, Bates, Wallace, e outros as estimativas da diversidade biológica global variam de 10 a 30 milhões de espécies ou mais: a maioria destas espécies ocorrem nos trópicos (muitos são insetos pequenos!) Até agora, menos de 2 milhões espécies foram catalogadas no mundo

Biodiversidade Tropical

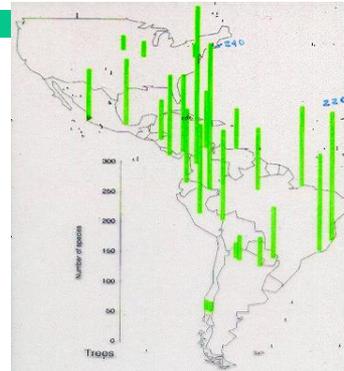
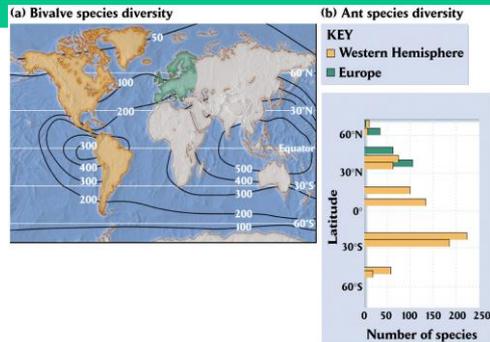
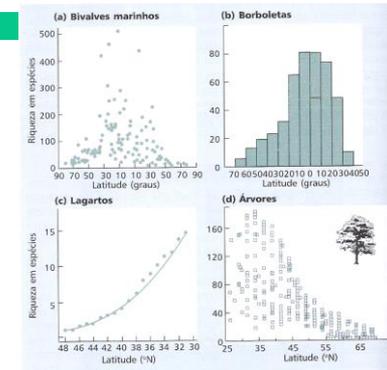
Na maioria de grupos dos organismos, o números de espécies aumentam marcadamente em direção ao equador:

Formigas:

60°N, podemos encontrar 10 espécies em uma região pequena
40°N, entre 50 e 100 espécies
Entre 20° do equador, entre 100 e 200 espécies

Pássaros reproduzindo-se:

Groenlândia, 56 espécies
Estado de Nova Iorque, 105 espécies
Guatemala, 469 espécies
Colômbia, 1395 espécies



Gradientes de riqueza de espécies

1. Gradientes latitudinais
2. Isolamento
3. Altitude
4. Profundidade
5. Sucessão ecológica

BIODIVERSIDADE - Números

Biodiversidade global

Estimativas variam de 3 a 100 milhões de espécies no mundo

1,3 milhão de espécies já descritas
15 mil espécies descritas a cada ano



Ricklefs & Relyea (2018)

BIODIVERSIDADE - Ameaças

Ameaças à biodiversidade

5 extinções em massa se deram por causas naturais
(pelo menos 75% das espécies extintas em 2 milhões de anos)

Podemos estar no 6º evento de extinção em massa
Ricklefs & Relyea (2018)



Taxa de extinção atual é de 10 a centenas de vezes maior que a média dos últimos 10 milhões de anos

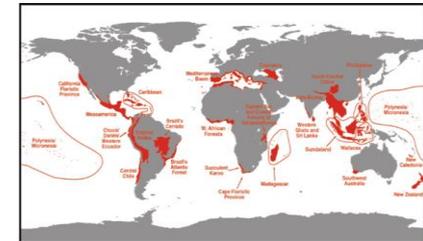
1 milhão de espécies podem se extinguir nas próximas décadas
IPBES (2019)

Em 300-400 anos, pode ser perdida metade da biodiversidade global
Magurran (2004)

BIODIVERSIDADE - Ameaças

Hotspots da biodiversidade

44% das espécies vegetais e 35% das espécies de vertebrados (exceto peixes) são endêmicas em 25 hotspots em toda a Terra (áreas ameaçadas de alto endemismo)
Begon (2007)



No Brasil:
Cerrado
e Mata Atlântica

BIODIVERSIDADE - Ameaças

Causas de perda da biodiversidade

- Perda de habitat (principal causa)
- Introdução de espécies exóticas
- Exploração
- Mudança global do clima
- Poluição

Global Assessment Report on Biodiversity and Ecosystem Services, IPBES, 2019



BIODIVERSIDADE - Conservação

Medidas de conservação da biodiversidade

Conservação de habitats

Concentração de esforços pode se dar em:
- hotspots
- áreas de alta riqueza
- áreas com mais espécies ameaçadas etc.
Ricklefs & Relyea (2018)

Reversão de situações que causam degradação

Restauração de ecossistemas



BIODIVERSIDADE - Conservação

Eco 92

Diversidade se tornou um assunto comum fora do meio acadêmico



Magurran (2004)

BIODIVERSIDADE - Conservação

Eco 92: Convenção sobre Diversidade Biológica (CDB)

Tratado da ONU pela conservação, uso sustentável e repartição justa e equitativa da biodiversidade



Convention on
Biological Diversity

BIODIVERSIDADE - Conservação

Plataforma Intergovernamental sobre Biodiversidade e Serviços Ecosistêmicos (IPBES): 2012

Mais de 100 países membros

Coordenada por parceria de quatro agências das Nações Unidas (PNUMA, UNESCO, FAO e PNUD)

Informa governos sobre situação da biodiversidade e seus serviços e propõe ações de governança

Produtos: Polinização, polinizadores e produção de alimentos; Degradação e restauração; Avaliação global sobre biodiversidade e serviços ecossistêmicos etc.



BIODIVERSIDADE - Conservação

Avaliação global sobre biodiversidade e serviços ecossistêmicos - IPBES (2019)

25% das espécies de animais e plantas ameaçadas

Perda de genética de espécies domesticadas

Queda de produtividade em 23% das áreas por degradação

Risco de queda de US\$577 bi anuais por perda de polinizadores

Mudanças são necessárias

Propõe alternativas, ainda há tempo!



BIODIVERSIDADE - Importância

Entender a importância da biodiversidade é fundamental para motivar sua conservação



Qual a importância da
biodiversidade?

BIODIVERSIDADE - Importância

Importância da biodiversidade

Valores intrínsecos:

Valor da biodiversidade por si só

- Obrigações éticas e morais de conservar
- Equilíbrio de interações



Ricklefs & Relyea (2018)

BIODIVERSIDADE - Importância

Importância da biodiversidade

Valores instrumentais:

Valor da biodiversidade em uma visão antrópica

- Serviços de provisionamento (alimentos, remédios, matéria-prima)
- Serviços de regulação (água, clima etc.)
- Serviços culturais
- Serviços de suporte (permitem existência de ecossistemas: solo, produção primária, ciclagem de nutrientes etc.)



R\$ 3.500/ha.ano
(Floresta Amazônica)

BPBES (2019)



Ricklefs & Relyea (2018)

BIODIVERSIDADE - Importância

Importância da biodiversidade

Inúmeros bens
provenientes da
biodiversidade

Provisionamento



BIODIVERSIDADE - Importância

Importância da biodiversidade



Qualidade de água - regulação

BIODIVERSIDADE - Importância

Importância da biodiversidade



Sequestro de carbono
regulação

BIODIVERSIDADE - Importância

Importância da biodiversidade

Usando a tecnologia para impulsionar serviços
Ecosistêmicos - suporte

Aplicativo para aproximar
agricultores de produtores de
abelhas

Morango: Frutos 12,7% mais pesados,
19,2% mais doces e menos deformados

Café: Aumento mínimo de 30% na
produção e aumento de qualidade entre
30 e 107% (diferentes locais)



Foto: Agrobee

Pesquisa FAPESP: <http://agencia.fapesp.br/plataforma-facilita-aluguel-de-colmeias-a-produtores-rurais-para-polinizacao/31375/>

BIODIVERSIDADE - Paisagem



**A ecologia de paisagens fornece
importante abordagem para a
conservação da biodiversidade**



BIODIVERSIDADE - Paisagem

Paisagem

"Mosaico heterogêneo formado por unidades interativas,
sendo esta heterogeneidade existente para pelo menos
um fator, segundo um observador e numa determinada
escala de observação"

Metzger (2001)



BIODIVERSIDADE – Paisagem

Causas naturais de heterogeneidade

Ricklefs & Relyea (2018)

BIODIVERSIDADE – Paisagem

Causas antrópicas de heterogeneidade

Ricklefs & Relyea (2018)

BIODIVERSIDADE – Paisagem

Hábitat mais heterogêneo, maior diversidade

Maior quantidade de habitats abriga espécies diferentes

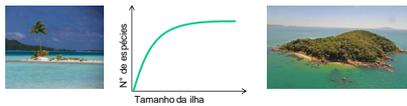
Ricklefs & Relyea (2018)

BIODIVERSIDADE – Paisagem

Hábitat com maior área, maior diversidade

Áreas maiores tendem a conter mais espécies

Experimentos de McArthur & Wilson



Áreas maiores podem abrigo mais espécies

Taxas de extinção são menores, por espécies contarem com maior área para viver e populações serem maiores

Ricklefs & Relyea (2018)

BIODIVERSIDADE – Fatores que afetam

Quais as implicações disso para a conservação?

Conservação de áreas grandes, contínuas e heterogêneas

Ricklefs & Relyea (2018)

BIODIVERSIDADE – Paisagem

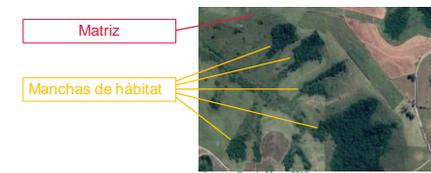
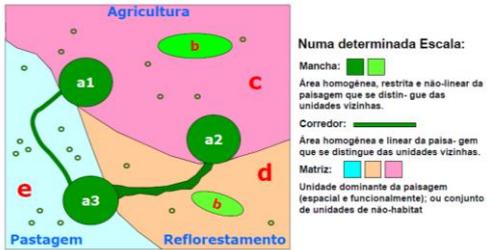
Manchas de hábitat e matriz

Imagem Google Maps, 2019

BIODIVERSIDADE – Paisagem

Conceitos



BIODIVERSIDADE – Paisagem

Matriz

Unidade dominante da paisagem ou conjunto de não-habitats



Imagem Google Maps, 2019

Não é uma barreira absoluta, tem permeabilidade variável
 Pode influenciar extensão do efeito de borda

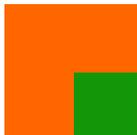
LEPaC

http://ecologia.ib.usp.br/lepac/eco_paisagem/2_conectividade.pdf

BIODIVERSIDADE – Paisagem

Como ação humana pode alterar paisagens?

Perda de habitat



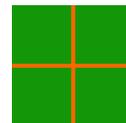
Áreas pequenas tendem a abrigar menor riqueza, ter populações menores de cada espécie e menor heterogeneidade
 Aumento das proporções de bordas
 Maior causa de extinção

Ricklefs & Relyea (2018)
 Begon (2007)

BIODIVERSIDADE – Paisagem

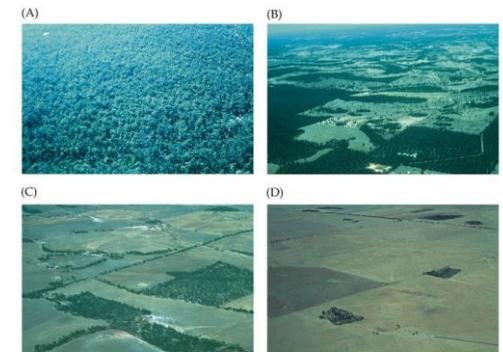
Como ação humana pode alterar paisagens?

Fragmentação



Manchas de habitat se tornam:
 • mais numerosas
 • menores (com menor tamanho médio e área total)
 • com maior quantidade de borda
 • mais isoladas

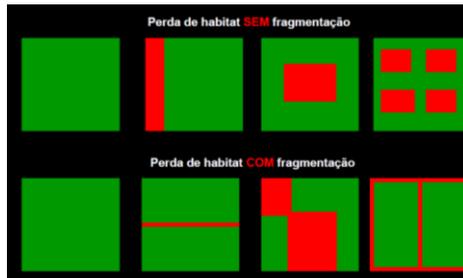
Ricklefs & Relyea (2018)



ECOLOGY, Figure 23.12

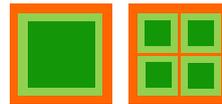
© 2008 Sinauer Associates, Inc.

Fragmentação x Desmatamento



BIODIVERSIDADE – Paisagem

Efeito de borda



Áreas da mancha de hábitat de contato ou em transição com matriz

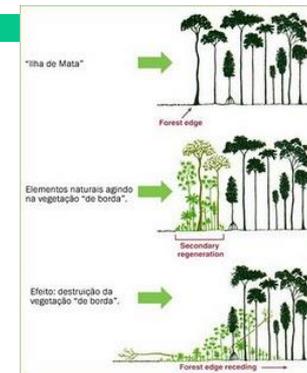
Proporção de bordas aumenta com fragmentação e perda de hábitat

Alterações em espécies e condições abióticas

Borda de floresta: ↑ luz, ↑ temperatura, ↑ evaporação, ↑ ventos

Ricklefs & Relyea (2018)

Pode gerar condições para espécies diferentes, como invasoras
Influência de áreas adjacentes



BIODIVERSIDADE – Paisagem

Conectividade

Corredores ecológicos

Estruturas lineares, diferentes das unidades vizinhas, ligando fragmentos de habitats

LEPaC
http://ecologia.ib.usp.br/lepac/eco_paisagem/2_conectividade.pdf



Favorecem o movimento entre organismos e fluxo gênico entre manchas de habitats

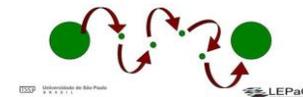
Diminuem chances de extinção Ricklefs & Relyea (2018)

Efetividade depende da espécie considerada LEPaC

BIODIVERSIDADE – Paisagem

Conectividade

Stepping stones, pontos de ligação, trampolins ecológicos (sinônimos)



Pequenas manchas de hábitat dispersas na matriz

LEPaC
http://ecologia.ib.usp.br/lepac/eco_paisagem/2_conectividade.pdf

BIODIVERSIDADE – Paisagem

Biogeografia de ilhas

Compreensão da dinâmica de comunidades em ilhas



Ilhas: Comunidades que se diferenciam do entorno, isoladas

Begon (2007)

BIODIVERSIDADE – Paisagem

Biogeografia de ilhas

Número de espécies em uma ilha tende a se manter em equilíbrio (colonização e extinção)



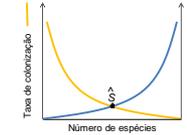
Esse número de espécies depende do tamanho e do isolamento da ilha

Ricklefs & Relyea (2018)

BIODIVERSIDADE – Paisagem

Biogeografia de ilhas

Colonização e extinção



Quando não há espécies na ilha, há grande riqueza potencial para colonizá-la.

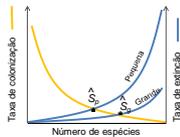
Porém taxas de extinção aumentam com a riqueza da ilha (por haver mais espécies potenciais para serem extintas e por aumentar interações como predação e competição)

Ricklefs & Relyea (2018)

BIODIVERSIDADE – Paisagem

Biogeografia de ilhas

Tamanho da ilha



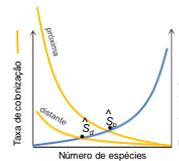
Extinção deve ser maior em ilhas pequenas, com menores populações de cada espécie

Ricklefs & Relyea (2018)

BIODIVERSIDADE – Paisagem

Biogeografia de ilhas

Isolamento da ilha



Ilha próxima ao continente conta com maior chance de colonização

Ricklefs & Relyea (2018)

BIODIVERSIDADE – Fatores que afetam

Biogeografia de ilhas

Teoria do equilíbrio de MacArthur e Wilson

- 1) Número de espécies em ilhas deve permanecer aproximadamente constante
- 2) Equilíbrio dinâmico de espécies, com renovação contínua pela extinção e imigração
- 3) Ilhas grandes devem ter mais espécies que as pequenas
- 4) Ilhas mais isoladas devem ter menos espécies

Begon (2007)



BIODIVERSIDADE – Paisagem

Como planejar uma reserva natural para maximizar conservação da biodiversidade?

E consequentemente todos os bens e serviços que ela pode oferecer



- Reservas naturais grandes protegem mais espécies que várias pequenas de área equivalente, em geral – porém a importância dos fragmentos pequenos não deve ser menosprezada!
- Manter heterogeneidade de habitats dentro da reserva
- Considerar proximidade entre reservas Ricklefs & Relyea (2018)
- Conectar reservas por corredores
- Considerar formato de reserva pelo efeito de borda

LEITURA OBRIGATORIA

Journal of Ecology and Conservation 17 (2013) 106–110

ABECO Perspectives in ecology and conservation
Supported by Brazilian Group Foundation for Nature Protection
www.perspectivestoday.com

White Paper
Por que o Brasil precisa de suas Reservas Legais^{1,2,3,4,5,6,7,8,9,10}

Jean Paul Metzger¹, Mercedes M. C. Bustamante², Joice Ferreira³, Geraldo Wilson Fernandes⁴, Felipe Lúcio Embel⁵, Valéria D. Pillar⁶, Paula R. Prist⁷, Ricardo Ribeiro Rodrigues⁸, Ima Célia G. Vieira⁹, Gerhard E. Overbeck¹⁰ e cientistas signatários (incluindo 391 pesquisadores doutores de 79 instituições brasileiras de ensino superior e pesquisa)

¹Universidade de São Paulo, Departamento de Ecologia, Instituto de Biociências, São Carlos, SP, Brasil
²Universidade de Brasília, Departamento de Ecologia, Instituto de Ciências Biológicas, Brasília, DF, Brasil
³Instituto Ambiental Ecológica, Brasília, DF, Brasil
⁴Universidade Federal do Rio de Janeiro, Departamento de Biologia, Ilha do Fundão, Rio de Janeiro, RJ, Brasil
⁵Long Ranger Institute, Departamento de Ciências, Agribiologia, Campinas, SP, Brasil
⁶Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Departamento de Ecologia, Instituto de Física de Caracaras, RS, Brasil
⁷Universidade de São Paulo, Departamento de Ciências Biológicas, Instituto de Agricultura e Zootecnia, Piracicaba, SP, Brasil
⁸Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Departamento de Biologia, Porto Alegre, RS, Brasil
⁹Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Departamento de Biologia, Porto Alegre, RS, Brasil

LEITURA SUGERIDA

editora cubo
© Angra 823 2010
Angra 1000000
Diagramador: Marcin

Forum

ABECO
Associação Brasileira de Ecologia e Conservação

Número 8 Conservação 8(1): 1-6, 2010
Copyright 2010 ABECO
Handling Editor: José Alexandre F. Diniz Filho

O Código Florestal tem base científica?

Jean Paul Metzger¹

¹ Departamento de Ecologia, Universidade de São Paulo – USP, São Paulo, SP, Brasil

IMPORTANTE: O Novo Código Florestal (Lei 4.771/65) analisado no artigo foi revogado e substituído pela Lei de Proteção da Vegetação Nativa (Lei 12.651/2012). Porém, deve-se focar na argumentação construída.

O artigo faz uso da palavra "bioma" de acordo com a definição do IBGE e não de acordo com sua definição científica.

http://ecologia.ib.usp.br/lepac/codigo_florestal/Metzger_N&C_2010.pdf

PRINCIPAL BIBLIOGRAFIA utilizada nesta aula

BEGON, M., TOWNSEND, C.R. & HARPER, J.L. (2007) *Ecologia de Indivíduos a Ecossistemas*. 4ª edição, Artmed, Porto Alegre – Capítulos 16 e 21.



CIANCIARUSO, M.V., SILVA, I.A. & BATALHA, M.A. (2009) *Diversidades filogenética e funcional: novas abordagens para a Ecologia de comunidades*. Biota Neotrop. 9(3): 93-103.



MAGURRAN, A.E. (2004) *Measuring Biological Diversity*. Blackwell Publishing, Oxford, 256 p.

METZGER J.P. (2001) O que é ecologia de paisagens? *Biota Neotropica* 1: 1–9.



RICKLEFS, R.E. RELYEA, R. (2018) *A Economia da Natureza*. 7ª edição, Guanabara/Koogan, Rio de Janeiro – Capítulos 22 e 23.

BIODIVERSIDADE

