



Universidade Federal do Piauí

Centro de Tecnologia

Departamento de Recursos Hídricos , Geotecnia e Saneamento Ambiental

# Biodiversidade

Profa. Dra. Elaine Aparecida da Silva

# Biodiversidade

- Os termos **Biodiversidade** ou **Diversidade Biológica** foram criados na década de 1980 para se referir ao **número de espécies de seres vivos existentes no planeta**, incluindo todos os vegetais, animais e microrganismos.
- Contudo, esse tipo de estudo já era desenvolvido pelos naturalistas, em suas expedições pelo mundo, quando descreviam a variedade de espécies nos novos ambientes explorados.

# Natureza contemplada na literatura brasileira

De *Primeiros cantos* (1847)

## CANÇÃO DO EXÍLIO

Minha terra tem **palmeiras**,  
Onde canta o **Sabiá**;  
As **aves**, que aqui gorjeiam,  
Não gorjeiam como lá.

Nosso céu tem mais estrelas,  
Nossas **várzeas** têm mais **flores**,  
Nossos **bosques** têm mais vida,  
Nossa vida mais amores.

Em cismar, sozinho, à noite,  
Mais prazer eu encontro lá;  
Minha terra tem **palmeiras**,  
Onde canta o **Sabiá**.

Minha terra tem primores,  
Que tais não encontro eu cá;  
Em cismar –sozinho, à noite–  
Mais prazer eu encontro lá;  
Minha terra tem **palmeiras**,  
Onde canta o **Sabiá**.

Não permita Deus que eu morra,  
Sem que eu volte para lá;  
Sem que disfrute os primores  
Que não encontro por cá;  
Sem qu'inda aviste as **palmeiras**,  
Onde canta o **Sabiá**.



*Gonçalves Dias*

Fonte: <http://contobrasileiro.com.br/>

# Biodiversidade

- Definição:

“Variabilidade de organismos vivos de todas as origens, compreendendo, dentre outros, os ecossistemas terrestres, marinhos e outros ecossistemas aquáticos e os complexos ecológicos de que fazem parte; compreendendo ainda a diversidade dentro de espécies, entre espécies e de ecossistemas”  
(Artigo 2 da Convenção sobre Diversidade Biológica - CDB).

# Convenção sobre Diversidade Biológica

- A CDB é um tratado da ONU e um dos mais importantes **instrumentos internacionais relacionados ao meio ambiente**.
- A CDB foi estabelecida durante a **ECO-92**.
- Está estruturada sobre **três bases principais**:
  - 1) a conservação da diversidade biológica;
  - 2) o uso sustentável da biodiversidade;
  - 3) a repartição justa e equitativa dos benefícios provenientes da utilização dos recursos genéticos.



# Biodiversidade

- **Diversidade de espécies:**

se refere à quantidade de **diferentes espécies** de plantas, animais e microorganismos em um determinado ecossistema e à **proporção das quantidades destas espécies na comunidade**.

- **Biodiversidade genética:**

se refere às **diferenças entre as espécies em termos de variabilidade de genes**, que determinam a individualidade de cada espécie. As diferentes cores das penas, o tamanho maior ou menor dos indivíduos são exemplos da expressão da diversidade genética.

# Biodiversidade

- **Diversidade de ecossistemas:**

se relaciona à **variedade de *habitats*, comunidades e processos em um ecossistema**, bem como aos **diferentes ecossistemas** de uma paisagem: desertos, florestas, manguezais, montanhas, lagos, rios ou áreas de uso agrícola.

- **Diversidade cultural:**

**as diversas culturas humanas interagem de forma diferente com o ambiente.** O nomadismo, a agricultura de subsistência, a caça-coleta e a monocultura intensiva têm impactos diferentes sobre a biodiversidade. Crenças religiosas e estruturas sociais também têm influência importante em como os recursos naturais são utilizados.

# Biodiversidade

- **Megadiversidade** é o termo usado pela *Conservation International* (CI) para designar os países mais ricos em biodiversidade do mundo.
- O número de **plantas endêmicas** é o critério principal para que ele seja considerado 'de Megadiversidade'.
- Outros critérios são o número de espécies endêmicas em geral e o número total de mamíferos, pássaros, répteis e anfíbios.



# *Conservation International*



Nós somos a Conservação Internacional.

Somos uma organização brasileira sem fins lucrativos, que promove o bem-estar humano, fortalecendo a sociedade no cuidado responsável e sustentável para com a natureza.

Porque precisamos da natureza para prosperar.

Nosso trabalho

Promovemos sociedades saudáveis e sustentáveis e o bem-estar humano através de nossos três eixos centrais:

<http://www.conservation.org/global/brasil/Pages/default.aspx>

# *Conservation International*

## CAPITAL NATURAL



Base para a existência e prosperidade

## PRODUÇÃO SUSTENTÁVEL



Produzindo e conservando riquezas

## GOVERNANÇA



Participação, transparência e políticas públicas

<http://www.conservation.org/global/brasil/Pages/default.aspx>

# Capital Natural

**CAPITAL NATURAL**

=

**RECURSOS NATURAIS**

+

**SERVIÇOS DA NATUREZA**

**CAPITAL NATURAL**

=

**Ar**

**Água**

**Solo**

**Terra**

**Vida (biodiversidade)**

**Minerais Não  
Renováveis (ferro, areia)**

**Energia renovável  
(sol, vento, água)**

**Energia Não Renovável  
(combustíveis fósseis,  
energia nuclear)**

+

**Purificação do ar**

**Purificação da água**

**Renovação do solo**

**Reciclagem de nutrientes**

**Produção de alimentos**

**Polinização**

**Renovação de pastagem**

**Renovação da floresta**

**Tratamento de esgoto**

**Climatização**

**O controle da população  
(interações entre  
espécies)**

**Controle de pragas**

# Biodiversidade

- O presidente da CI, *Russell Mittermeier*, primatólogo de renome mundial, criou o conceito de **País de Megadiversidade** quando realizava pesquisa de campo sobre primatas.
- Concluiu que, assim como há o G7, grupo dos 7 países que concentram a riqueza econômica do planeta, há o **G17, grupo dos 17 países que concentram a riqueza de biodiversidade.**

# Países Megadiversos



Fonte: <http://biodiversidad.gob.mx/>

1.Austrália - 2.Brasil - 3.China - 4.Colômbia - 5.Congo - 6.Ecuador - 7.Índia - 8.Indonésia –  
9.Madagascar - 10.Malásia - 11.México - 12.Peru - 13.Filipinas - 14.África do Sul –  
15.Papua Nova Guiné - 16.Estados Unidos - 17.Venezuela

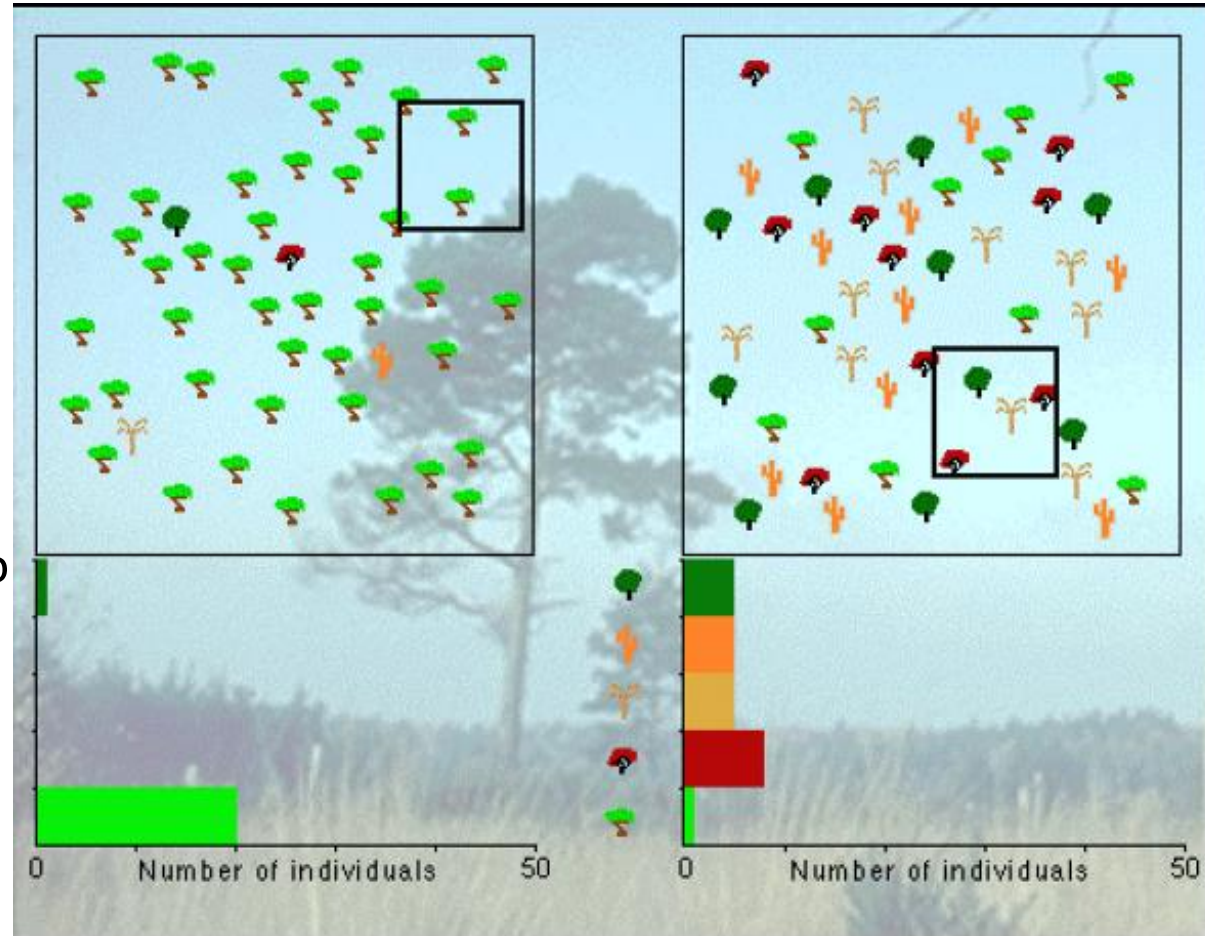
# Como conhecer a biodiversidade?

- A biodiversidade pode ser quantificada por meio de diferentes medidas, sendo que as mais comumente utilizadas são a riqueza e a equabilidade de espécies.
  - A riqueza é definida como o número de espécies encontrado em uma determinada área ou *habitat*.
  - A equabilidade reflete a uniformidade de distribuição da abundância entre as espécies de uma comunidade, portanto, em uma comunidade a abundância difere entre as espécies, sendo algumas muito abundantes (dominantes) e outras pouco abundantes (raras).



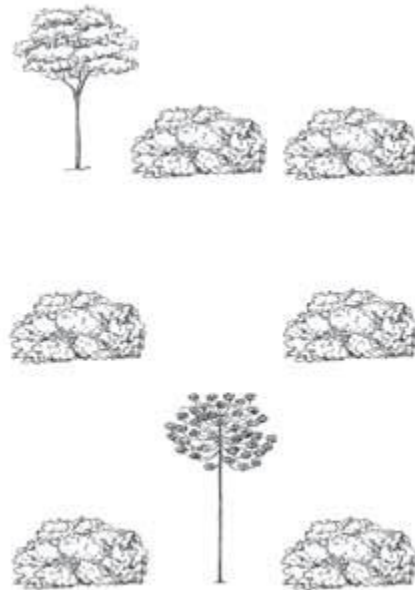
# Riqueza e equabilidade de espécies

- A diversidade é um dos principais componentes e descritores da estrutura das comunidades biológicas.
- As duas comunidades ao lado têm a mesma diversidade?

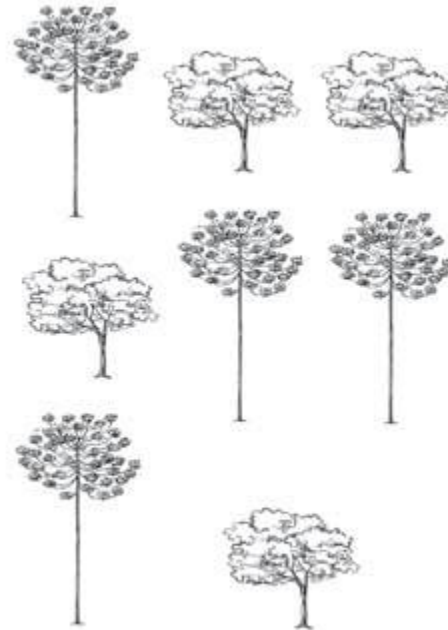


# Riqueza e equabilidade de espécies

**A**



**B**



Exemplo de duas amostras de vegetação coletadas de duas diferentes comunidades. A amostra **A** pode ser descrita como a de maior riqueza (diversidade) e a amostra **B** a que apresenta uma distribuição mais uniforme (maior equabilidade).

(Adaptado de Purvis & Hector 2002). Ilustração de Maria Cecília Tomasi.



# Como conhecer a biodiversidade?

- A riqueza (ou diversidade) total da comunidade (diversidade  $\gamma$ ) é dividida entre a riqueza encontrada dentro da comunidade (diversidade  $\alpha$ ) e a diversidade entre as comunidades (diversidade  $\beta$ ).
  - variabilidade ao nível local (alfa diversidade)
  - complementaridade biológica entre *habitats* (beta diversidade)
  - variabilidade entre paisagens (gama diversidade)

# Como conhecer a biodiversidade?

- A quantificação da biodiversidade é imprescindível para o estabelecimento de medidas de proteção e conservação.
- Uma das maneiras de avaliar a biodiversidade vegetal é através da realização de inventários biológicos em unidades amostrais.

# Como conhecer a biodiversidade?

- O **método de captura e recaptura**, consiste na captura aleatória, identificação, anotação de características, seguida de liberação dos indivíduos.
- Após um intervalo de tempo pré-determinado ocorre uma segunda coleta na qual o pesquisador volta ao local para a recaptura dos espécimes.
- As armadilhas fotográficas funcionam bem como método não invasivo para “capturar” animais.



Fonte: <http://arcadenoe.sapo.pt/article.php?id=369>

# Conservação da Biodiversidade

- Há basicamente dois tipos de opções de conservação: *in situ* e *ex situ*.
- *In situ* - a conservação dos ecossistemas e dos *habitats* naturais e a manutenção e a reconstituição de populações viáveis de espécies **nos seus ambientes naturais** e, no caso de espécies domesticadas e cultivadas, nos ambientes onde desenvolveram seus caracteres distintos.
- Exemplo: áreas de proteção.

# Conservação da Biodiversidade

- *Ex situ* - envolve a manutenção, **fora do habitat natural**, de uma representatividade da biodiversidade, de importância científica ou econômico-social, inclusive para o desenvolvimento de programas de pesquisa, particularmente aqueles relacionados ao melhoramento genético.
- Exemplos: bancos de germoplasma - para o caso de espécies vegetais, ou em núcleos de conservação, para o caso de espécies animais.

# Valores da Biodiversidade

- **Valor intrínseco** – todas as espécies são importantes intrinsecamente, por uma questão de ética.
- **Valor funcional** – cada espécie tem um papel funcional no ecossistema. Por exemplo, predadores regulam a população de presas, plantas fotossintetizantes participam do balanço de gás carbônico na atmosfera, etc.

# Valores da Biodiversidade

- **Valor de uso direto** – implica no consumo imediato do bem, como alimentos ou como matérias primas para produção de bens.
- **Valor de uso indireto** – Bens e serviços ambientais que são gerados de funções ecossistêmicas e apropriados e consumidos indiretamente. Ex.: proteção dos corpos d'água, sequestro de carbono.
- **Valor potencial** – muitas espécies podem futuramente ter um uso direto, como por exemplo espécies de plantas que possuem princípios ativos a partir dos quais podem ser desenvolvidos medicamentos.

# Biodiversidade

- O Brasil reúne quase 12% de toda a vida natural do planeta:
  - 55 mil espécies de plantas superiores (22% de todas as que existem no mundo), muitas delas endêmicas;
  - 524 espécies de mamíferos;
  - mais de 3 mil espécies de peixes de água doce;
  - entre 10 e 15 milhões de insetos (a grande maioria ainda por ser descrita);
  - mais de 70 espécies de psitacídeos: araras, papagaios e periquitos.



# Biomas Brasileiros

- Quatro dos biomas mais ricos do planeta estão no Brasil:
  - Mata Atlântica
  - Cerrado
  - Amazônia
  - Pantanal



# Amazônia

- Representa um terço das florestas tropicais do mundo e abriga cerca de 50% da biodiversidade do planeta.
- Brasil, Peru, Colômbia, Venezuela, Equador, Bolívia, Suriname, Guiana e Guiana Francesa.
- A maior parte da floresta está na Amazônia brasileira.

# Amazônia

- 20% da área amazônica já sofreu degradação e algumas áreas já apresentam características de *hotspots*.
  - Toda área prioritária para conservação, isto é, de alta biodiversidade e ameaçada no mais alto grau.
  - É considerada *Hotspot* uma área com pelo menos 1.500 espécies endêmicas de plantas e que tenha perdido mais de 3/4 de sua vegetação original.

# *Hotspots*

- Somando a área de todos os *Hotspots* temos apenas 2,3% da superfície terrestre, onde se encontram 50% das plantas e 42% dos vertebrados conhecidos.
- No Brasil há dois *Hotspots*: a Mata Atlântica e o Cerrado.
- Nos *Hotspots*, o desmatamento provocou uma intensa fragmentação dos habitats, isto é, as florestas tornaram-se ilhas de vegetação, cercadas por cidades ou áreas agrícolas.

# Amazônia

- A riqueza natural da Amazônia se contrapõe aos baixos índices socioeconômicos da região, de baixa densidade demográfica e crescente urbanização.
- Desta forma, o uso dos recursos florestais é estratégico para o desenvolvimento da região.

# Áreas protegidas da Amazônia

- A implementação de **corredores de biodiversidade** contribui para que essas ilhas sejam novamente conectadas, com a proteção da vegetação ainda remanescente e a recuperação de áreas degradadas.
- A Amazônia possui seis Corredores de Biodiversidade - rede de parques, reservas e áreas privadas de uso menos intensivo, na qual um planejamento integrado das ações de conservação pode garantir a sobrevivência do maior número de espécies e o equilíbrio dos ecossistemas.

# Cerrado

- Segundo maior bioma brasileiro - por fazer fronteira com outros importantes biomas, (a Amazônia ao norte, a Caatinga a nordeste, o Pantanal a sudoeste e a Mata Atlântica a sudeste) a fauna e flora do Cerrado são extremamente ricas.
- Além da biodiversidade, os recursos hídricos da região ressaltam em quantidade e qualidade: nas suas chapadas estão as nascentes dos principais rios das bacias Amazônica, da Prata e do São Francisco.

# Cerrado

- Além dos aspectos ambientais, o Cerrado tem grande importância social:
  - Muitas populações sobrevivem de seus recursos naturais e detêm um conhecimento tradicional de sua biodiversidade.
  - Espécies que tem uso medicinal e outras que podem ser usadas na recuperação de solos degradados, como barreiras contra o vento, proteção contra a erosão, ou para criar *habitat* de predadores naturais de pragas.



# Cerrado

- Mais de 10 tipos de frutos comestíveis são regularmente consumidos pela população local e vendidos nos centros urbanos:

- Pequi (*Caryocar brasiliense*)
- Buriti (*Mauritia flexuosa*)
- Mangaba (*Hancornia speciosa*)
- Cagaita (*Eugenia dysenterica*)
- Bacupari (*Salacia crassifolia*)
- Cajuzinho do cerrado (*Anacardium humile*)
- Araticum (*Annona crassifolia*)

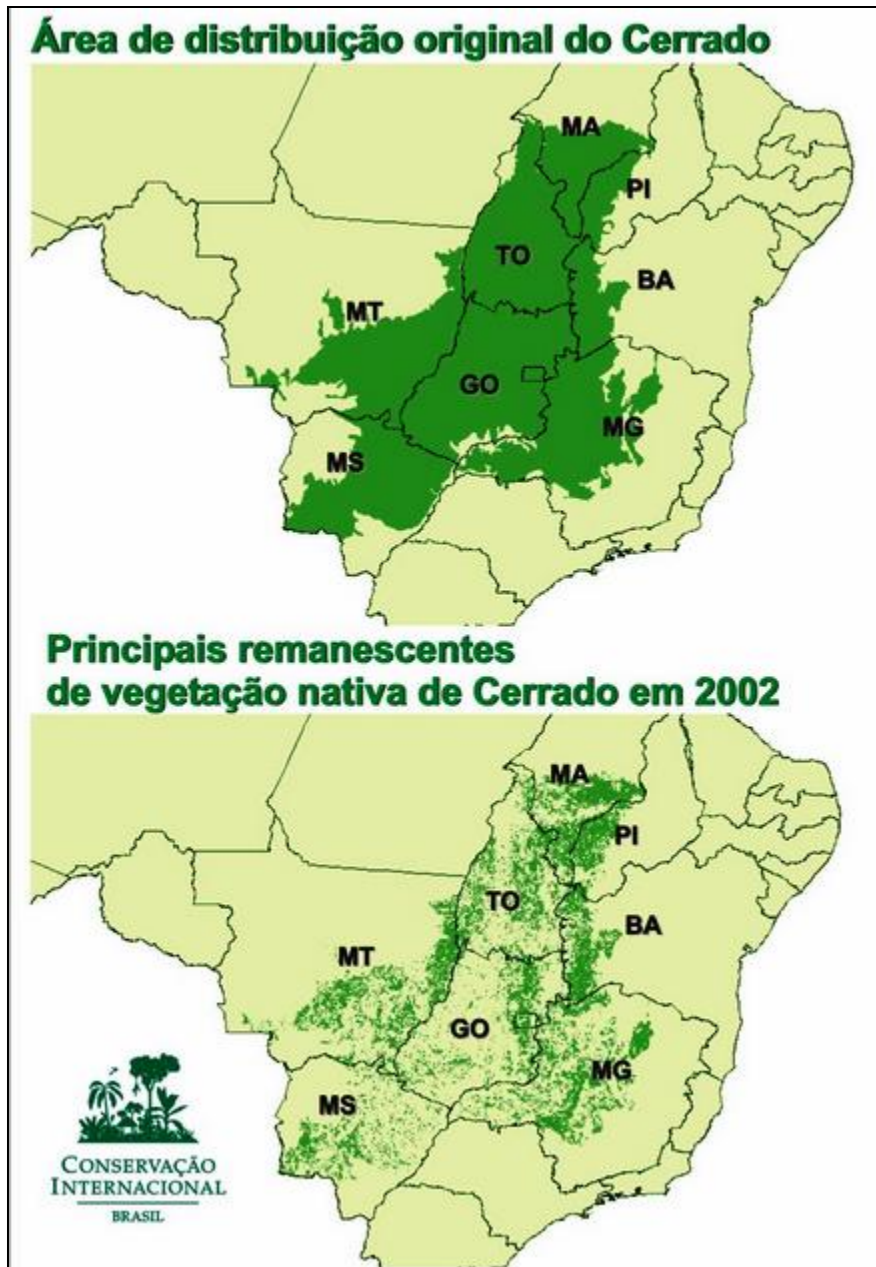


Fonte: <http://www.catadorasdemangaba.com.br/>

# Cerrado

- O Cerrado é um dos ambientes mais ameaçados do mundo. Dos mais de 2 milhões de km<sup>2</sup> de vegetação nativa restam apenas 20% e a expansão da atividade agropecuária pressiona cada vez mais as áreas remanescentes.

# Mapa de desmatamento do Cerrado



# Mata Atlântica

- Apesar da devastação acentuada, o bioma ainda possui uma parcela significativa de diversidade biológica do Brasil, de riqueza extraordinária e alto grau de endemismo.
- Nos últimos 500 anos sua floresta foi reduzida de 1,3 milhão de km<sup>2</sup> para 91 mil km<sup>2</sup>. Isso significa menos de 8% da sua extensão original, em áreas dispersas e fragmentadas.

# Mata Atlântica

- A riqueza pontual é tão significativa que os dois maiores recordes mundiais de diversidade de árvores foram registrados na Mata Atlântica:
  - 454 espécies em um único hectare do sul da Bahia;
  - 476 espécies em amostra de mesmo tamanho na região serrana do Espírito Santo.
- A conservação e recuperação da Mata Atlântica é um grande desafio, pois o conhecimento sobre a biodiversidade do bioma é incompleto e a região está sob forte pressão antrópica.

# Mata Atlântica



Fonte: [revistagalileu.globo.com](http://revistagalileu.globo.com)

Os micos-leões-dourados tornaram-se símbolo da luta pela conservação da Mata Atlântica.

# Pantanal

- O Pantanal é a uma das maiores planícies inundáveis do mundo e abriga uma grande concentração de vida silvestre.
- Possui cerca de 160.000 Km<sup>2</sup>, dos quais quase 90% pertencem ao Brasil, nos estados de Mato Grosso e Mato Grosso do Sul. O restante encontra-se na parte leste da Bolívia e nordeste do Paraguai.
- A localização geográfica favorece o contato com outros biomas brasileiros, como a Amazônia e o Cerrado, além do Chaco Boliviano.

# Pantanal

- Aproximadamente 83% da planície do Pantanal estão em excelentes condições de conservação e abrigam populações saudáveis de espécies ameaçadas de grandes mamíferos e aves, que praticamente desapareceram em outros estados brasileiros.



*Anodorhynchus hyacinthinus* (Latham, 1720)

Família Psittacidae

Nome popular: arara-azul-grande, ararauna



# Pantanal



*Pteronura brasiliensis* (Gmelin, 1788)

Família Mustelidae

Nome popular: ariranha

Fonte: <http://www.fiocruz.br/biosseguranca/Bis/infantil/ariranha.htm>

# Pantanal



*Blastocerus dichotomus* (Illiger, 1815)

Família Cervidae

Nome popular: cervo-do-pantanal

Fonte: <http://www.fiocruz.br/biosseguranca/Bis/infantil/cervopantanal.htm>

# Pantanal

- As inundações anuais e a baixa fertilidade dos solos são as principais razões pelas quais o Pantanal ainda está praticamente intacto. Essas características naturais impediram a ocupação humana, o avanço da fronteira agrícola e o uso intenso dos solos.
- O Pantanal é considerado uma das 37 últimas Grandes Regiões Naturais da Terra (*wilderness*), as quais apresentam alta diversidade biológica, grandes extensões e baixa densidade populacional humana.

# Pantanal

- Mesmo estando bastante conservado, o Pantanal sofre constantes ameaças. A maior parte delas está relacionada com o desmatamento do Cerrado.
- Os principais rios do Pantanal nascem nos planaltos e nas chapadas desse domínio vizinho, que sofre profundos problemas ambientais associados à intensa produção agrícola.
- A ocupação humana e a atividade pecuária também representam ameaças pela conversão de florestas em pastagens.

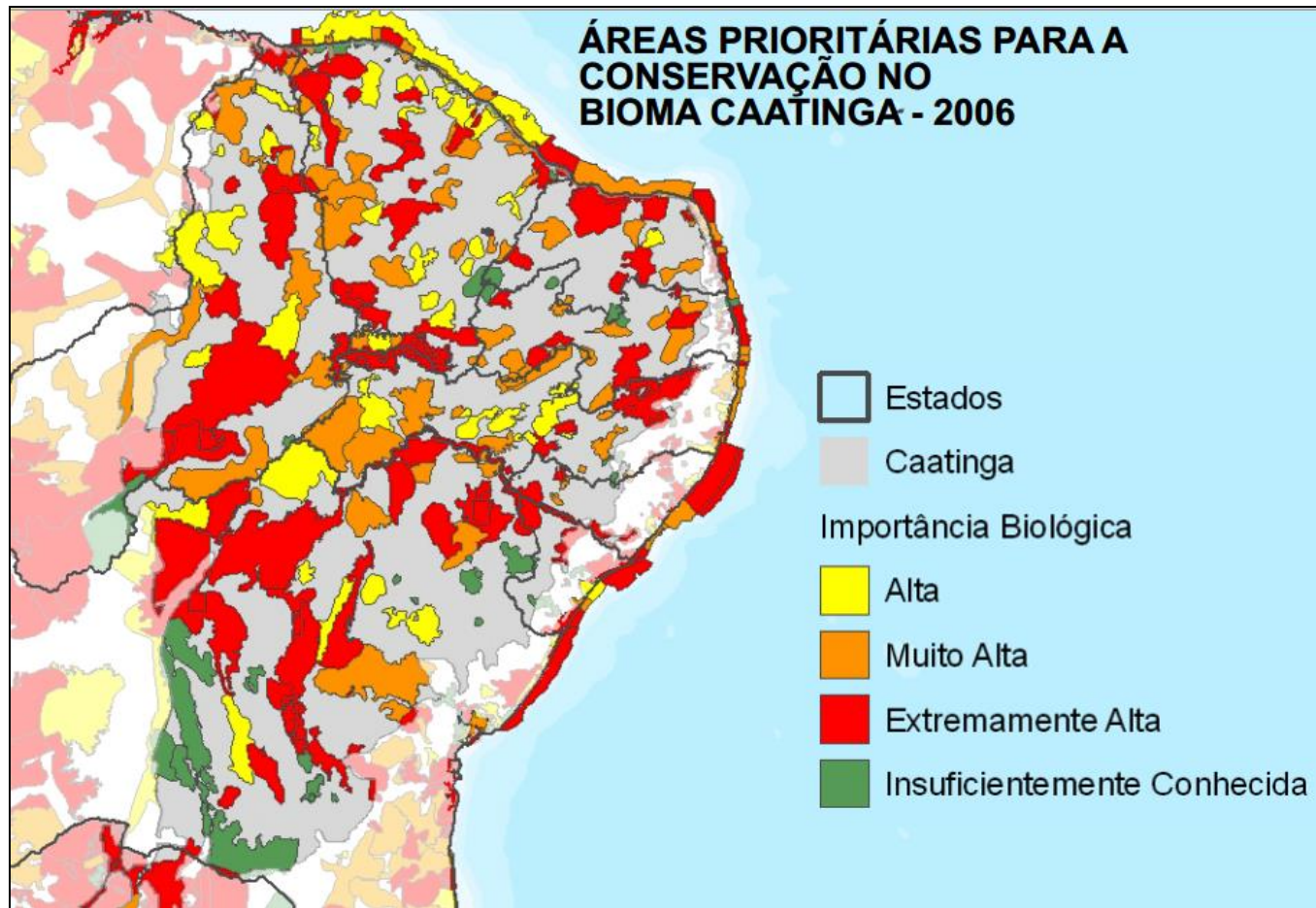
# Caatinga

- É o **único bioma exclusivamente brasileiro**, por isso o patrimônio biológico desse bioma não é encontrado em nenhum outro lugar do mundo além do Nordeste do Brasil.
- A biodiversidade da caatinga ampara diversas atividades econômicas voltadas para fins agrosilvopastoris e industriais, especialmente nos ramos farmacêutico, de cosméticos, químico e de alimentos.
- O bioma tem sido sempre colocado em segundo plano quando se discutem políticas para o estudo e conservação da biodiversidade brasileira.

# Caatinga

- Alguns mitos foram criados em torno da biodiversidade da Caatinga e três deles são comumente mencionados:
  - É homogênea;
  - Sua biota é pobre em espécies e em endemismo;
  - Está ainda pouco alterada.

# Caatinga



Fonte: [http://www.mma.gov.br/estruturas/203/\\_arquivos/mapas\\_basicos\\_caatinga.pdf](http://www.mma.gov.br/estruturas/203/_arquivos/mapas_basicos_caatinga.pdf)

# Impactos sobre a Biodiversidade

Os principais processos responsáveis pela perda da biodiversidade são:

- Perda e fragmentação dos *habitats*;
- Introdução de espécies e doenças exóticas;
- Exploração excessiva de espécies de plantas e animais;
- Monoculturas na agroindústria e nos programas de reflorestamento;
- Contaminação do solo, água, e atmosfera por poluentes.



# Impactos humanos sobre a biodiversidade

**População humana**  
Tamanho e utilização  
de recursos



**Atividades humanas**  
Agricultura, indústria, produção e  
consumo, recreação



## **Efeitos Diretos**

**Degradação e destruição  
de ecossistemas naturais**

**Mudanças no número e  
distribuição de espécies**

**Alteração dos ciclos de  
matéria e energia**

**Poluição da água, do ar e  
do solo**



## **Efeitos Indiretos**

**Mudanças  
Climáticas**

**Perda da  
biodiversidade**

## Abordagem para espécies

### Objetivo

Proteger as espécies de extinção



### Estratégia

- Identificar espécies ameaçadas de extinção
- Proteja seus *habitats*



### Meios

- Proteger legalmente as espécies ameaçadas
- Gerenciar *habitats*
- Propagar espécies ameaçadas em cativeiro
- Reintrodução de espécies em habitats adequados

## Abordagem para ecossistemas

### Objetivo

Proteger as populações de espécies nos seus *habitats* naturais



### Estratégia

Preservar áreas suficientes de *habitats* em diferentes biomas



### Meios

- Proteger as áreas de *habitat* através da compra privada ou ação do governo
- Eliminar ou reduzir as populações de espécies não nativas de áreas protegidas
- Gerenciar áreas protegidas para sustentar espécies nativas
- restaurar ecossistemas degradados

Impactos humanos sobre a biodiversidade

# Brasil: setores diretamente dependentes da biodiversidade

- Agroindústria
  - Florestal
  - Moveleiro
  - Pesqueiro
- 
- Produtos da biodiversidade respondem por 31% das exportações brasileiras, com destaque para o café, a soja e a laranja (Ministério do Meio Ambiente).

# Biodiversidade: Como prevenir as perdas?

Três razões principais justificam a preocupação com conservação da diversidade biológica:

- 1** A diversidade biológica é uma das propriedades fundamentais da natureza, responsável pelo equilíbrio e estabilidade dos ecossistemas;
- 2** A diversidade biológica representa um imenso potencial de uso econômico, em especial através da biotecnologia;
- 3** A diversidade biológica está sendo deteriorada, inclusive com aumento da taxa de extinção de espécies, devido ao impacto das atividades antrópicas.

# Biodiversidade: Como prevenir as perdas?

O **Princípio da Precaução** estabelece que devemos agir de forma preventiva, ao invés de continuarmos acomodados aguardando a confirmação das previsões para então tomarmos medidas corretivas, em geral caras e ineficazes.

# Atividade

**Você concorda ou discorda com a proposição abaixo? Porque?**

O mundo nunca ficará sem recursos, pois podemos utilizar a tecnologia para encontrar substitutos e para nos ajudar a reduzir o desperdício dos mesmos.

# Bibliografia Consultada

- MILLER JR., G.T. **Ciência Ambiental**. São Paulo: Cengage Learning, 2013.
- Ministério do Meio Ambiente – MMA. **Biodiversidade**.  
<http://www.mma.gov.br/biodiversidade>
- MMA. **Convenção sobre Diversidade Biológica**. Brasília: MMA, 2000.