

# AC e Temas Controversos em museus: planejando atividades a partir do MZUSP

Martha Marandino

Barbara Milan

Metodologia do Ensino de Ciências  
Biológicas II

# MZUSP: aspectos históricos

- O Museu de Zoologia teve seu início na década de 1890 quando diversas coleções formaram o Museu Paulista
- Em 1939: criado o Departamento de Zoologia, da Secretaria de Agricultura, Indústria e Comércio do Estado de São Paulo, que sucedia a Seção de Zoologia do Museu Paulista.
- Em 1969: passou a fazer parte da Universidade de São Paulo e recebeu seu nome atual.
- Hoje: detentor de um dos maiores acervos zoológicos da América Latina e cumpre um papel crucial no desenvolvimento do conhecimento acerca da biodiversidade brasileira e global

# MZUSP: aspectos históricos

- Hoje: detentor de um dos maiores acervos zoológicos da América Latina e cumpre um papel crucial no desenvolvimento do conhecimento acerca da biodiversidade brasileira e global
- Primeira instituição brasileira a ser reconhecida como fiel depositária pelo Conselho de Gestão do Patrimônio Genético (Ministério do Meio Ambiente).
- Com mais de 10 milhões de exemplares preservados, guarda testemunhos únicos sobre espécies e ecossistemas, alguns hoje extintos.
- Esse patrimônio é fonte de dados importantes em biologia evolutiva, paleontologia, ecologia, e biologia molecular.
- Informação utilizada em estudos de monitoramento ambiental, mudanças climáticas e bioprospecção, temas de grande relevância no momento atual.

# Exposição atual



# Exposição atual

- Cerca de 1000 espécies atuais e extintas
- Foco na biodiversidade brasileira
- Exemplos relacionados à pesquisa do museu
- Linguagem comunicativa contemporânea
- Espaço interativo



# BIODIVERSIDADE CONHECER PARA PRESERVAR



O Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo tem como principal atividade compreender padrões e processos da Biodiversidade brasileira. Somos guardiões de uma das maiores coleções da nossa fauna. Sendo o Brasil um país megadiverso, que abriga cerca de 20% de toda a Biodiversidade do planeta, nossa tarefa não é trivial.

A taxonomia sofreu transformações ao longo da história. Novos paradigmas, como a teoria evolutiva, mudaram a sua característica de disciplina descritiva para analítica. Novas ferramentas, como a biologia molecular, forneceram novas evidências para o estabelecimento de hipóteses e reconhecimento de novas espécies. O conhecimento adquirido possibilitou a introdução de novas variedades de animais e plantas em nossas atividades econômicas e culturais e estimulou o crescimento de indústrias e economias bio-inspiradas. Entretanto, é a crise atual da Biodiversidade que coloca nossa atividade no centro das atenções. Precisamos conhecer a Biodiversidade.

O sustento de mais de 7 bilhões de seres humanos altera radicalmente as paisagens da Terra, erodindo a Biodiversidade. Quando ela se torna escassa, ficamos mais pobres e precisamos encontrar soluções para garantir que a natureza continue a nos prover com os serviços ecossistêmicos. Nossa interferência é de tal magnitude que alguns já a equiparam a uma força geológica, inaugurando uma nova "era": o Antropoceno.

Convidamos vocês a olharem mais de perto para a Biodiversidade e a conhecerem um pouco do que ajudamos a construir, no intuito de preservá-la. Esta missão é de todos nós. Sem a Biodiversidade, não existimos.



## O que é BIODIVERSIDADE?

**A** Biodiversidade é a multiplicidade de formas de vida e de ambientes naturais. Quando a ela nos referimos, podemos levar em conta: o número de espécies, a diversidade genética e a diversidade dos ecossistemas. A unidade mais usada para medir a Biodiversidade é o número de espécies.

### A RIQUEZA DAS NAÇÕES

As nações possuem três tipos de riqueza: cultural, material e natural (Biodiversidade + Geodiversidade). Além de seu valor intrínseco, a riqueza da Biodiversidade possui uma dimensão cultural e econômica. Essa riqueza depende da preservação das múltiplas paisagens do planeta.

### THE CONCEPT OF BIODIVERSITY

**B**iodiversity refers to the abundance of species, their genetic diversity and the diversity of ecosystems found in Nature.

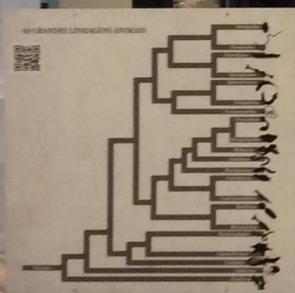


**SEVENTEENTH CENTURY**

Over the course of the 17th century, the practice of collecting and displaying natural history specimens became widespread in Europe. This was due to a combination of factors, including the increasing interest in natural history, the development of new scientific methods, and the availability of more specimens from the Americas and other parts of the world.

**SEVENTEENTH CENTURY**

A collection of natural history specimens, including a large tortoise shell, a peacock feather, and a large bird, is displayed in a museum. The specimens are arranged on a black metal frame. A large tortoise shell is mounted on the top left. A peacock feather is mounted in the center. A large bird is mounted on the right. A large mammal is mounted on the bottom left. A large reptile is mounted on the bottom right. A large fish is mounted on the left. A large insect is mounted on the right. A large plant is mounted on the left. A large skull is mounted on the right. A large skeleton is mounted on the right. A large skull is mounted on the right. A large skeleton is mounted on the right.



Informational text panel at the bottom of the display, likely providing details about the specimens or the evolutionary relationships shown in the adjacent diagram.



BIODIVERSIDADE

CONHECER  
Para Preservar

CONHECER  
Para Preservar



## seleção sexual

Este processo explica como são selecionadas características relacionadas à atração de parceiros reprodutivos. A seleção sexual ocorre por meio da competição em que geralmente os machos disputam as fêmeas, frequentemente em combates. Também ocorre por meio de rituais de corte, nos quais usualmente a fêmea escolhe um dentre vários machos disponíveis. Nos dois casos, a seleção sexual determina a evolução de caracteres sexuais secundários, resultando, em algumas espécies, em grande dimorfismo sexual, como diferenças na forma, cor e tamanho entre indivíduos de ambos os sexos.

### SEXUAL SELECTION

This process explains how characteristics related to the attraction of reproductive partners are selected. Sexual dimorphism is consequence of sexual selection.



## SELEÇÃO ARTIFICIAL

Partindo da variabilidade encontrada em linhagens selvagens e aplicando critérios seletivos humanos, alteramos as características que são transmitidas para as futuras gerações. O ser humano vem criando animais e cultivando plantas desde o final da "Idade da Pedra" (Neolítico). Esse processo explica a origem da diversidade de raças como as de cães, cavalos e plantas, chamado por essa razão de seleção artificial.

### ARTIFICIAL SELECTION

Humans are artificially selecting plants and animals since the end of the "Stone Age". This practice modifies specific characteristics that will be transferred to future generations.

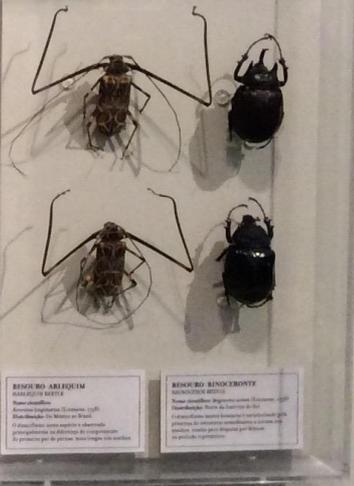


CASCUDO DE NARIZ ERICADO  
CASCUDINHA  
Nome científico: *Scaphisoma sp.*  
Descrição: Inseto de pequeno porte, com corpo achatado e pernas longas. É encontrado em ambientes úmidos e escuros, como sob pedras e troncos em decomposição.



BORBOLETA AZUL  
AZUL-REI  
Nome científico: *Glaucopsyche cyzicus*  
Descrição: Borboleta de pequeno porte, com asas azuis e bordas escuras. É encontrada em ambientes úmidos e escuros, como sob pedras e troncos em decomposição.

RESURTO VEAADO  
RESURTO VEAADO  
Nome científico: *Chrysomelidae*  
Descrição: Besouro de pequeno porte, com asas castanhas e bordas escuras. É encontrado em ambientes úmidos e escuros, como sob pedras e troncos em decomposição.



RESURTO ANILHEM  
RESURTO ANILHEM  
Nome científico: *Chrysomelidae*  
Descrição: Besouro de pequeno porte, com asas castanhas e bordas escuras. É encontrado em ambientes úmidos e escuros, como sob pedras e troncos em decomposição.

RESURTO BICO-CRANTE  
RESURTO BICO-CRANTE  
Nome científico: *Chrysomelidae*  
Descrição: Besouro de pequeno porte, com asas castanhas e bordas escuras. É encontrado em ambientes úmidos e escuros, como sob pedras e troncos em decomposição.



Você consegue dizer  
quantos vertebrados  
e quantos  
invertebrados  
mostramos aqui?





**PREGUA ERABVE** **Extinta**  
 (mammoth) *Mammuthus primigenius*  
 (mammoth) *Mammuthus primigenius*

**Nome científico**  
*Mammuthus primigenius* Blumenb., 1807  
 (mammoth) *Mammuthus primigenius* Blumenb., 1807  
 (mammoth) *Mammuthus primigenius* Blumenb., 1807  
 (mammoth) *Mammuthus primigenius* Blumenb., 1807

**TURI DENTS DI SABB**  
**Extinta**  
 (mammoth) *Mammuthus primigenius*  
 (mammoth) *Mammuthus primigenius*

**EXTINÇÃO DO HOLOCENO**

Uma hipótese de que o mamute, assim como outros mamíferos, se extinguiu devido ao aquecimento global que ocorreu no final do Pleistoceno e início do Holoceno. A extinção ocorreu devido ao aquecimento global que ocorreu no final do Pleistoceno e início do Holoceno. A extinção ocorreu devido ao aquecimento global que ocorreu no final do Pleistoceno e início do Holoceno.

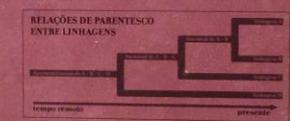
**EXTINÇÃO DO HOLOCENO**

Uma hipótese de que o mamute, assim como outros mamíferos, se extinguiu devido ao aquecimento global que ocorreu no final do Pleistoceno e início do Holoceno. A extinção ocorreu devido ao aquecimento global que ocorreu no final do Pleistoceno e início do Holoceno.



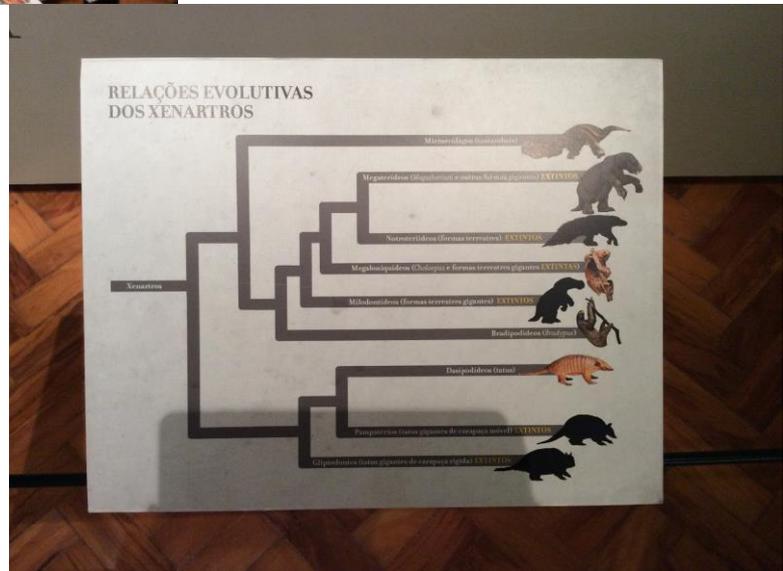
### TODOS PARENTES, TODOS DIFERENTES

Se nós, humanos, buscarmos por nossos antepassados nas gerações passadas, veremos múltiplas feições e incontáveis formas. No momento em que a vida surgiu, nos veríamos semelhantes a bactérias. Nosso grau de parentesco com qualquer linhagem de seres vivos está vinculado a essa viagem no tempo e ao longo das gerações. Com os mais próximos evolutivamente, compartilhamos ancestrais mais recentes na história; com os mais distantes, temos antepassados remotos, mas que, ainda assim, evidenciam nossa origem comum.



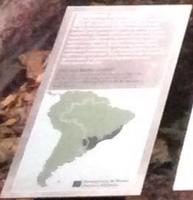
**ALL RELATED, ALL DIFFERENT**  
 A time travel along our past generations would show the large diversity of shapes and features that our ancestors assumed during our evolutionary history. Even when compared with remote ancestors our common origin is evident.











Informational plaque with illegible text.

## FLORESTA AMAZÔNICA

Ocorre em todo o norte do Brasil e em países vizinhos. É a maior floresta pluvial do planeta, além de possuir a maior e mais caudalosa bacia hidrográfica. O clima é quente e chuvoso, e relativamente pouco sazonal. É um dos biomas mais ricos em espécies em todo o mundo e possui numerosas formas exclusivas e especializadas para a vida florestal. A fauna compartilha sua história evolutiva com espécies da Floresta Atlântica.

### THE AMAZON FOREST

The largest rain forest in the planet is situated in North Brazil. The biome is the richest in species in the world, with several exclusive forms.



## FLORESTA AMAZÔNICA THE AMAZON FOREST

### 1. IGUANA | GREEN IGUANA

Nome científico: *Iguana iguana* (Linnaeus, 1758)  
Distribuição: Do México ao Paraguai.

Passa quase todo o tempo empoleirada nas árvores próximas de rios. Adultos podem medir até 1,8 m de comprimento.

### 2. MUTUM-CAVALO | GREAT CURASSOW

Nome científico: *Pauxi tuberosa* (Spix, 1825)  
Distribuição: Colômbia, Peru e Bolívia. No Brasil, ocorre ao sul do rio Amazonas, em todos os estados da região Norte.

Passa a maior parte do tempo procurando alimento no solo da floresta. Costuma seguir bandos de macacos para coletar frutos e sementes que estes derrubam do alto das árvores.

### 3. JUPARÁ | KINKAJOU

Nome científico: *Potos flavus* (Schreber, 1774)  
Distribuição: América Central e norte da América do Sul.

Alimenta-se principalmente de frutos e insetos. Parente dos quatis e dos mãos-peladas, é arborícola e de hábitos noturnos.

### 4. IRATAUÁ-GRANDE | ORIOLE BLACKBIRD

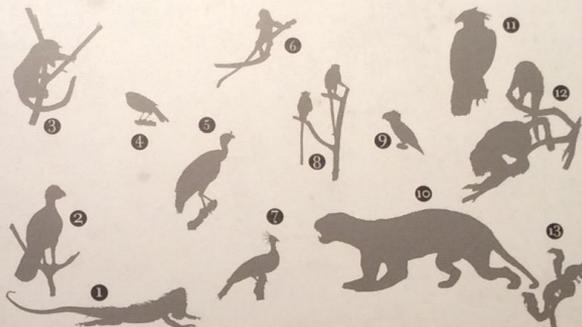
Nome científico: *Gymnomystax mexicanus* (Linnaeus, 1766)  
Distribuição: Ao longo dos grandes rios na Venezuela, Colômbia, Equador, Peru, Guianas e norte do Brasil.

Alimenta-se principalmente de insetos e larvas. Vive normalmente aos pares ou em pequenos bandos. Seus ovos têm uma coloração anil característica.

### 5. URUBU-REI | KING VULTURE

Nome científico: *Sarcosomphus papa* (Linnaeus, 1758)  
Distribuição: Do México à Argentina.

Ocorre em todo o Brasil.  
Alimenta-se de carcaças de animais.  
É o maior e mais colorido de todos os urubus.



### 6. MACACO-DE-CHEIRO BLACK-CAPPED SQUIRREL MONKEY

Nome científico: *Saimiri boliviensis* (Geoffroy & Blainville, 1834)  
Distribuição: Bolívia e norte do Brasil.

Alimenta-se de frutos, néctar, sementes e flores, insetos e moluscos terrestres. É espécie diurna e totalmente arbórea.

### 7. JACU-CIGANO | HOATZIN

Nome científico: *Opisthocomus hoazin* (Statius Müller, 1776)  
Distribuição: Áreas nas margens dos rios na Colômbia, Peru, Equador, Bolívia, Venezuela, Suriname, Guiana, Guiana Francesa; no Brasil, em todos os estados da região Norte.

Alimenta-se de folhas, frutos e sementes. Exala um forte odor, resultado do processo de fermentação bacteriana que contribui para a digestão da matéria vegetal que consome.

### 8. SAGUI-OURO-BRANCO GOLD-AND-WHITE MARMOSET

Nome científico: *Mico chrysoleuca* (Wagner, 1842)  
Distribuição: Norte do Brasil.

Encontrado em uma área muito restrita da Floresta Amazônica, entre o rio Amazonas e seus tributários, o Urariá e o Canumá. Alimenta-se de insetos, resina de árvores e frutos, entre eles o do guaraná.

### 9. ANACÁ | RED-FAN PARROT

Nome científico: *Derophtys accipitrinus* (Linnaeus, 1758)  
Distribuição: Equador, Colômbia, Venezuela, Guiana, Suriname, Guiana Francesa e Brasil, em todos os estados da região amazônica.

Alimenta-se de frutos de palmeiras, folhas e sementes. É uma espécie facilmente reconhecida pelo cocar de penas que seus indivíduos erigem quando excitados ou nervosos.

### 10. ONÇA-PINTADA

Quase ameaçada  
JAGUAR - Nearly threatened

Nome científico: *Panthera onca* (Linnaeus, 1758)  
Distribuição: Do sul dos Estados Unidos à Argentina.

Alimenta-se de outros mamíferos, aves e répteis. É o maior felino das Américas, possui uma mordida excepcionalmente poderosa e adora água.

### 11. HARPIA

Quase ameaçada  
HARPY EAGLE - Nearly threatened

Nome científico: *Harpia harpyja* (Linnaeus, 1758)  
Distribuição: Do México à Argentina.

Predadora, alimenta-se de outras espécies de aves, preguiças e macacos. É uma das maiores e mais pesadas aves de rapina do mundo.

### 12. GUARIBA | RED HOWLER

Nome científico: *Alouatta seniculus* (Linnaeus, 1761)  
Distribuição: Venezuela, Colômbia, Peru, Equador, Bolívia e norte do Brasil.

Come principalmente frutos, folhas e brotos. Vive em bandos liderados por um macho adulto, que vocaliza para demarcar e defender o território.

### 13. SERELEPE SOUTHERN AMAZON RED SQUIRREL

Nome científico: *Urosciurus spodiurus* (Olfers, 1818)  
Distribuição: Bolívia, Colômbia, Equador, Peru e norte do Brasil.

Alimenta-se de frutos e sementes.  
É uma espécie de hábito solitário.



## MEGAESFORÇO PARA SOLUCIONAR UM MEGAPROBLEMA

O projeto SISBIOTA-DIPTERA promoveu o estudo dos dípteros do Brasil Central, em quatro biomas importantes da América do Sul: Floresta Amazônica, Cerrado, Pantanal e Chaco. Além da importância ecológica, essas áreas careciam de conhecimento e estão sendo destruídas pelo exponencial aumento das fronteiras agropecuárias. O projeto envolve cerca de 50 pesquisadores de 15 diferentes instituições brasileiras, entre elas o MZUSP. Até o momento, foram analisados cerca de 300.000 espécimes. Nossos resultados parciais indicam a presença de 56 famílias diferentes nos biomas estudados. Identificamos também 246 espécies novas e 421 novos registros de espécies conhecidas que, até então, não se sabia que ocorriam nas áreas estudadas.

## A MEGAENDEVOUR TO SOLVE A MEGAPROBLEM

The Project SISBIOTA-DIPTERA promoted the study of Diptera from Central Brazil, an area that is being fastly destroyed by stockbreeding and agriculture. Insofar, 300,000 specimens have been collected, 246 species described and the new occurrence of other 421 registered.

## Homo sapiens: origem e expansão

Nossa espécie surgiu há aproximadamente 250 mil anos na África e desde então vem ocupando todas as áreas habitáveis do planeta. Há cerca de 10 mil anos, com o desenvolvimento da agricultura, passamos a interferir no processo evolutivo de algumas espécies para adaptá-las às nossas necessidades. A produção de alimentos em maior escala nos proporcionou um crescimento populacional significativo. Nosso conhecimento sobre a Natureza vem-se sofisticando, assim como nossa capacidade de interferir nos processos naturais. A Revolução Científica e a Industrial potencializaram nossa expansão geográfica e demográfica. Começamos alterando os ambientes naturais e hoje interferimos substancialmente nos processos geológicos.

**HOMO SAPIENS: ORIGIN AND EXPANSION**  
Since its origin 250 thousand years ago in Africa, humans spread and occupy all the habitable spots on Earth. To meet their needs, humans interfered with the evolutionary process of other species. Nowadays, natural environments are changed and we meddle with geological processes.



## Homo sapiens



## POSSÍVEIS ROTAS DE MIGRAÇÕES HUMANAS DURANTE O FINAL DO QUATERNÁRIO



## Hominídeos

## AS paisagens humanas

**A**lteramos as paisagens naturais, produzindo dois tipos principais de ecossistemas humanos: o de áreas cultivadas e o urbano. Ambos possuem características próprias, mas estão intrinsecamente conectados.

Ambientes urbanos concentram populações, atendendo a suas necessidades de alimentação, habitação, trabalho e outras. Estabelecemos uma relação complexa com a Biodiversidade nos ambientes urbanos: parte das espécies resiste como remanescente da diversidade original em áreas mais preservadas, como os parques; outras espécies exploram com sucesso recursos oriundos das atividades humanas; uma terceira parcela da diversidade, exótica, é introduzida por nós e pode ser observada em diversos ambientes urbanos, independentemente de sua distribuição original. Nas áreas cultivadas, ocorre a substituição da Biodiversidade por paisagens agropastoris homogêneas.

### human landscapes

Cultivated areas and the urban ecosystem are the consequences of the human action on natural landscapes. Reminders of original diversity are the species that survive in parks. Other species explore resources resulting from human activities, and others are exotic species artificially introduced.

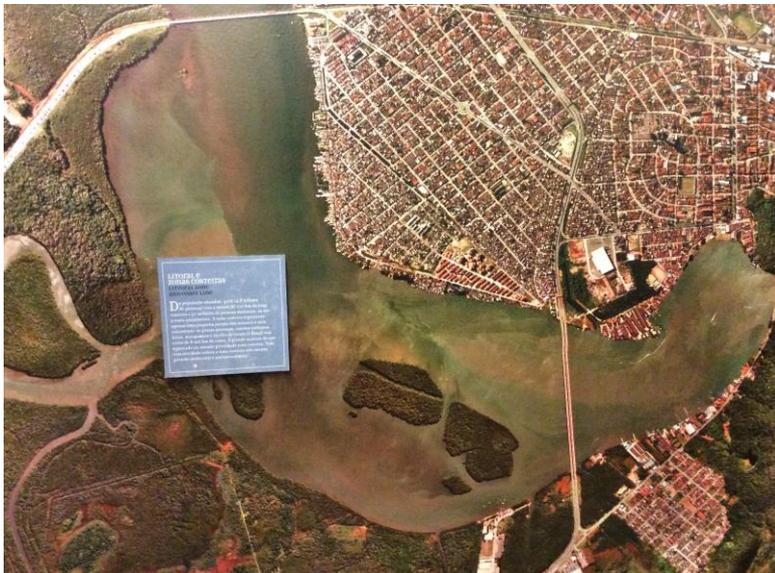


## QUANTO VALE A BIODIVERSIDADE?

**R**elações complexas entre os organismos nos ecossistemas resultam em serviços dos quais nos beneficiamos. "Serviços ecossistêmicos" garantem nossas vidas e civilização. Estão embutidos em praticamente todas as atividades humanas, indo da formação dos solos à indústria alimentar e farmacêutica. Com a degradação dos ecossistemas, esses serviços vão se tornando raros e seu valor econômico passa a ser reconhecido. Estima-se que contribuam com cerca de 3 trilhões de dólares anualmente para a economia global.

### HOW MUCH IS BIODIVERSITY WORTH?

"Ecosystem services" are the products result of the interaction of organisms in ecosystems that favor human being. The benefits are present from soil formation to the pharmaceutical industry. Three-trillion dollars/year is the estimate of the contribution of ecosystem services for global economy.







## ONDE O MUSEU ENTRA NISSO?

O Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo abriga uma das maiores coleções do mundo de animais brasileiros, com cerca de 11 milhões de exemplares. O que fazemos com eles?

Existem muitas maneiras de estudar nossas coleções, mas a mais comum é examinar cada exemplar, para descrever e comparar suas características. Queremos, em última instância, inventariar a Biodiversidade e elucidar os processos que a forjaram. Para tal, dependemos da quantidade e da qualidade de informação disponível, ou seja, de material comparativo depositado em coleções biológicas.

Para vocês terem uma ideia, os pesquisadores do museu produziram mais de 3.500 trabalhos científicos e centenas de teses e dissertações até agora. Nesses trabalhos, mais de 3.000 novas espécies foram descritas, porém, diante do nosso desconhecimento de diversos grupos, ainda temos muito a realizar, e sem previsão para terminar.

E tudo isso sempre aliado ao compromisso de compartilhar esse conhecimento com nossos visitantes. Uma amostra de nossas coleções pode ser vista em nossas exposições. A própria divulgação científica aqui é alvo de estudo e atuamos na formação de pesquisadores também nessa área. Neste espaço, você poderá conhecer um pouco melhor o nosso museu, nossa pesquisa e nossas atividades educativas.

## AND WHAT IS THE ROLE OF THE MUSEUM?

In this space you may get an idea on the research procedures adopted by the researchers of the museum and on the subjects they act. These researchers have already produced around 3,500 scientific papers, where more than 3,000 species are described, and supervised hundreds of theses and dissertations.



# Projeto de desenvolvimento de atividade sobre Alfabetização Científica e Temas Controversos

- As atividades serão desenvolvidas considerando três modelos:
  - a. desenvolvimento de uma proposta de atividade de visita de **alunos da educação básica** (EI, EFI, EFII ou EM) ao Museu de Zoologia da USP/MZUSP, **com mediação do professor da turma ou de um mediador do museu;**
  - b. desenvolvimento de uma proposta de atividade de visita do **público em geral** (famílias, grupos organizados, visitantes sozinhos, etc.) ao MZUSP com **mediação do educador do museu.**
  - c. desenvolvimento de um roteiro de visita para ser usado pelo **público em geral** durante a exploração da exposição, **sem a mediação do educador do museu.**

# INDICADORES DE ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA

MODELO DE ESTUDO DE ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA NA EDUCAÇÃO EM MUSEUS E NA DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA

**INDICADOR CIENTÍFICO**

**1a**

Conhecimentos e conceito científicos, pesquisas científicas e seus resultados

**1b**

Processo de produção de conhecimento científico

**1c**

Papel do pesquisador no processo de produção do conhecimento

**INDICADOR INTERFACE SOCIAL**

**2a**

Impactos da ciência na sociedade

**2b**

Influência da economia e política na ciência

**2c**

Influência e participação da sociedade na ciência

**INDICADOR INSTITUCIONAL**

**3a**

Instituições envolvidas na produção e divulgação da ciência, seus papéis e missões

**3b**

Instituições financiadoras, seus papéis e missões

**3c**

Elementos políticos, históricos, culturais e sociais ligados à instituição

**INDICADOR INTERAÇÃO**

**4a**

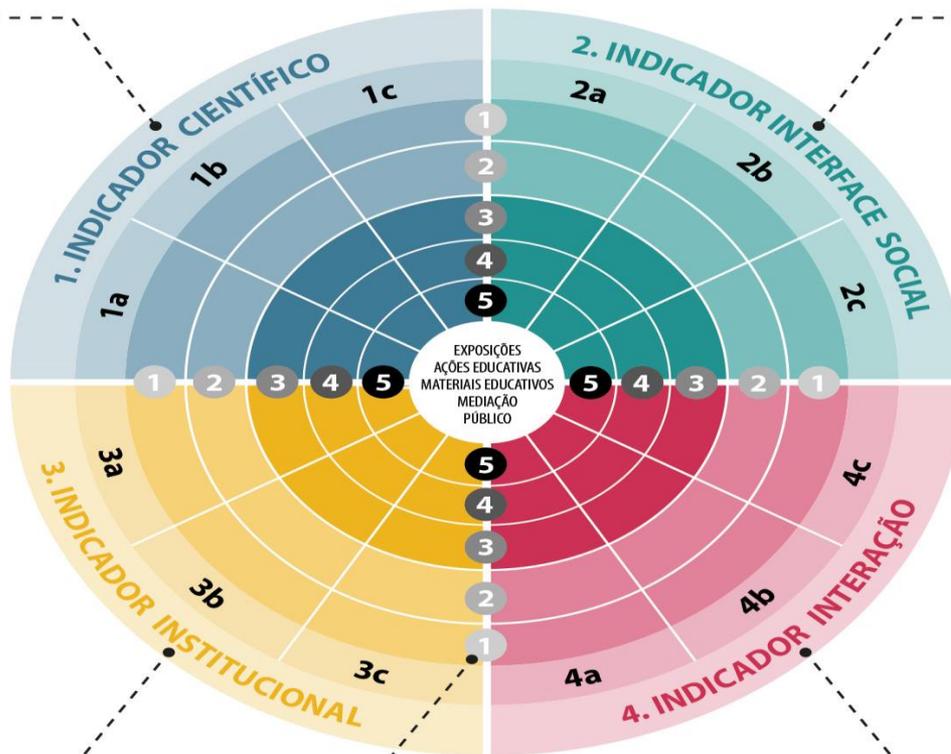
Interação física

**4b**

Interação estético-afetiva

**4c**

Interação cognitiva



ESCALA

0 1 2 3 4 5

# Temas controversos e Museus

- Tipos de exposições controversas:
  - Pelos temas apresentados
    - Controvérsias históricas da ciência e da tecnologia
    - Temas atuais sobre os quais ainda não existem consenso
  - Por conta das reações que elas podem causar nos visitantes
    - Crenças, sistemas de valores, considerações morais

Albe e Pedretti (2013)

# Pré-projeto

- Indicação do grupo
- Indicação do modelo de desenvolvimento da atividade escolhido
- Indicação do tema e dos conteúdos que serão trabalhados, justificando como se articulam com a alfabetização científica e com a abordagem de temas controversos