

**FACULDADE DE CIÊNCIAS DE LISBOA**

**Departamento de Biologia Animal**

**Biologia e Conservação de Insectos**



**Biodiversidade ou diversidade biológica** – Variabilidade entre os seres vivos e os complexos ecológicos de que fazem parte.

- Esta variabilidade aparece como resultado da ação da natureza sem sofrer qualquer intervenção humana e pode variar de acordo com as diferentes regiões ecológicas.

**Conservação** – Manutenção dos recursos que existem na Terra, bem como os seres vivos que a compõem (inclusivé) o homem.

- Em ecologia, a conservação refere-se a estudos de fauna e flora de um determinado ambiente, quer de um grupo ou direcionado a espécies individuais envolvendo o seu habitat.

- Diversidade biológica sofre alterações ao longo do tempo, mesmo sem ação do homem.
- No entanto, as ações do homem podem agravar alguns problemas ambientais, como a alteração e perda de habitats, exploração predatória de recursos, introdução de espécies exóticas em diferentes ecossistemas, aumento de agentes patogênicos e tóxicos ambientais e as mudanças climáticas.
- Um ambiente ecologicamente conservado proporciona uma diversidade de recursos muito maior para serem consumidos. Deste modo, um ecossistema equilibrado é vantajoso para todos os seres vivos que dele usufruem direta ou indiretamente.
- Espécie humana depende da biodiversidade para a sua sobrevivência.
- A biologia da conservação busca integrar políticas de conservação com teorias de diversos campos científicos como a ecologia, demografia, biologia populacional, genética, taxonomia, economia, geografia, antropologia, sociologia entre outros.



# Conceito

➤ **Diversidade da vida em todos os níveis: genético, espécies e ecossistemas (Conferência das Nações Unidas sobre o Ambiente e Desenvolvimento, Rio de Janeiro, 1992);**

➤ **Totalidade dos recursos biológicos;**

Os 3 níveis tradicionais de diversidade entre seres vivos são:

- Diversidade genética – Diversidade dos genes numa espécie
- Diversidade de espécies – Diversidade entre espécies
- Diversidade de ecossistemas – Diversidade num nível mais elevado de organização, incluindo todos os níveis de variação desde o genético

A biodiversidade é fonte primária de recursos, fornecendo comida, fibras para roupas, madeira para construções, remédios e energia – agrobiodiversidade.

Os ecossistemas também nos fornecem:

- “Suportes de produção” - fertilidade do solo, polinizadores, decompositores de resíduos.
- “Serviços” como purificação do ar e da água, moderação do clima, controlo de inundações, secas e outros desastres ambientais.

A biodiversidade tem importância económica para o homem devido aos recursos naturais.

Devido a novas biotecnologias, novos produtos são desenvolvidos, criando novos mercados. Assim, a biodiversidade significa um campo de trabalho e lucro para o homem, mas é necessário estabelecer um manuseamento sustentável dos recursos existentes.

- A biodiversidade não é estática. É um sistema em constante evolução (tanto a nível específico como a nível do indivíduo).
- A biodiversidade não é igualmente distribuída na Terra. É maior nos trópicos.
- Quanto **maior** a latitude, **menor** o número de espécies, mas as populações tendem a ter maiores áreas de ocorrência. Este efeito que envolve disponibilidade energética, mudanças climáticas em regiões de alta latitude é conhecido como **efeito Rapoport**.
- Existem regiões do globo onde há mais espécies do que noutras. A riqueza de espécies tendem a variar de acordo com a disponibilidade energética, hídrica (clima, altitude) e também pelas suas histórias evolutivas.

- Wilson em 1992 escreveu: “**A biodiversidade é uma das maiores riquezas do planeta e, entretanto, é a menos reconhecida como tal**”.
- A maioria das pessoas vê a biodiversidade como um reservatório de recursos que devem ser usados (produção de produtos alimentares, farmacêuticos e cosméticos) sem grande controlo. O medo de perder estes recursos (que leva a uma redução da Biodiversidade) é a origem de conflitos que envolvem negociação e apropriação de recursos naturais.
- Deveria ser assegurada uma sustentabilidade ambiental permitindo assegurar o uso futuro dos recursos existentes pelas pessoas.
- Muitos biólogos acreditam que uma extinção em massa está a caminho. Muitos cientistas acreditam que a taxa de extinção de espécies é maior agora que em qualquer outra época da história da Terra.
- Alguns estudos mostram que cerca de 12,5% das espécies de plantas conhecidas estão sob ameaça de extinção. Alguns dizem que cerca de 20% de todas as espécies vivas podem desaparecer em 30 anos.
- Muitas destas perdas são decorrentes das atividades humanas, em particular a destruição dos habitats de plantas e animais, como resultado de monocultura, seguida de desmatamento.
- Há dissidentes que argumentam não haver dados suficientes para apoiar a visão de extinção em massa. Grupos económicos e políticos alimentam a controvérsia para confundir a opinião pública.

- **Principais causas da perda de biodiversidade:**
- - Destruição de habitat (desmatamento, atividades agropecuárias) e uso exagerado de caça, pesca, retirada ilegal de madeira, tráfico de animais (comércio lucrativo).
- - Introdução de espécies exóticas (espécie introduzida vai competir com as outras, predação, reproduzir-se acima do normal ou até provocar doenças).
- - Uso exagerado dos recursos naturais (contaminação da água, do solo e do ar – causa de muitas espécies não serem capazes de se estabelecer por falta de alimento e de água potável).



- TEM DE HAVER UM USO SUSTENTÁVEL DOS RECURSOS QUE A NATUREZA OFERECE.
- NENHUM ESFORÇO SERÁ SUFICIENTE SE NÃO HOUVER MUDANÇA NA CONSCIÊNCIA DA POPULAÇÃO.
- Existem acordos entre países que estabelecem que os países devem conservar a biodiversidade (desenvolver recursos para a sustentabilidade e partilhar os benefícios resultantes do seu uso).

# Biodiversidade

## Conceito

➤ Diversidade da vida em todos os níveis: genético, espécies e ecossistemas (Conferência das Nações Unidas sobre o Ambiente e Desenvolvimento, Rio de Janeiro, 1992);

➤ Totalidade dos recursos biológicos;

- **A Conferência de Estocolmo (1972)** – 1º grande evento sobre meio ambiente que foi realizado no mundo.
- Fala da necessidade de um critério e princípios comuns que ofereçam aos povos do mundo inspiração e guia para preservar e melhorar o meio ambiente humano.
- Estabeleceu 26 princípios em que menciona que os recursos naturais da Terra incluídos o ar, a água, o solo, a flora e a fauna devem ser preservados em benefício das gerações presentes e futuras.
- Os países em desenvolvimento devem receber assistência técnica e financeira internacional para a preservação e melhoramento do meio ambiente.
- Pôr fim à descarga de substâncias tóxicas e outros materiais em quantidades e concentrações que o meio ambiente não consiga neutralizar (poluição).
- Os Estados devem tomar todas as medidas possíveis para impedir a poluição dos mares.

**Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e o Desenvolvimento (1992) no Rio de Janeiro** foi uma conferência de chefes de estado organizada pelas Nações Unidas.

Objetivo principal – Debater os problemas ambientais mundiais.

Objetivos:

- Conservação da biodiversidade
- Uso sustentável dos recursos
- Divisão equitativa e justa dos benefícios gerados com a utilização dos recursos
  
- Comunidade política internacional admitiu que era necessário conciliar o desenvolvimento socioeconómico com a utilização dos recursos da natureza. Desenvolver ações que garantam a qualidade de vida para a geração atual como para as futuras.
  
- Na Rio 92 ficou acordado que os países em desenvolvimento deveriam receber apoio financeiro e tecnológico para alcançarem um modelo de desenvolvimento sustentável, inclusive com a redução de padrões de consumo, especialmente de combustíveis fósseis (petróleo e carvão mineral).

- Com esta decisão, avançou a união possível entre meio ambiente e desenvolvimento, superando os conflitos existentes em reuniões anteriores, como a de Estocolmo em 1972.
- Produziram-se documentos como:
  - **Protocolo de Biossegurança** – Permite que países deixem de importar produtos geneticamente modificados.
  - **Agenda 21** – Programa de ação que viabiliza o novo padrão racional de desenvolvimento ambiental. Concilia métodos de proteção ambiental, justiça social e eficiência económica.

- Em **1997, em Nova Iorque (Rio + 5)** foi realizada uma Assembleia das Nações Unidas com o objetivo de avaliar os primeiros cinco anos de implementação da Agenda 21. O encontro identificou as principais dificuldades relacionadas com a implementação do documento, priorizou a ação para os anos seguintes e conferiu impulso político às negociações ambientais em curso.
- **Conferência de Quioto no Japão (1997)** – Origem ao Protocolo de Quioto onde a maioria das nações concordou em reduzir as emissões de gases estufa que intensificam o chamado “efeito de estufa”.
- Estabeleceu metas para a redução da emissão de gases poluentes que intensificam o “efeito de estufa”, com destaque para o CO<sub>2</sub>.
- Os E.U.A. não ratificaram o protocolo, porque os elevados custos iriam recair sobre eles.
- **Rio+10** – Cimeira de Joanesburgo na África do Sul teve como objetivo rever as metas propostas pela Agenda 21.
- Foram quase exclusivamente debatidos problemas sociais. Houve formação de blocos de países para defenderem os seus interesses, como foi o caso dos E.U.A..

- Em **2012 no Rio de Janeiro (Rio+20)** foi realizada uma conferência das Nações Unidas sobre desenvolvimento sustentável.
- Objetivo – Reforçar o compromisso político dos países em relação ao desenvolvimento sustentável, identificando os progressos obtidos e os desafios ainda não alcançados.
  
- Teve 2 focos principais:
  - Transição para a economia verde
  - Liderança global do desenvolvimento sustentável
  
- O investimento em tecnologias verdes e na transição para uma economia sustentável tem aumentado, mesmo durante a crise financeira internacional (2008) e embora a um ritmo mais lento tem havido algumas iniciativas.

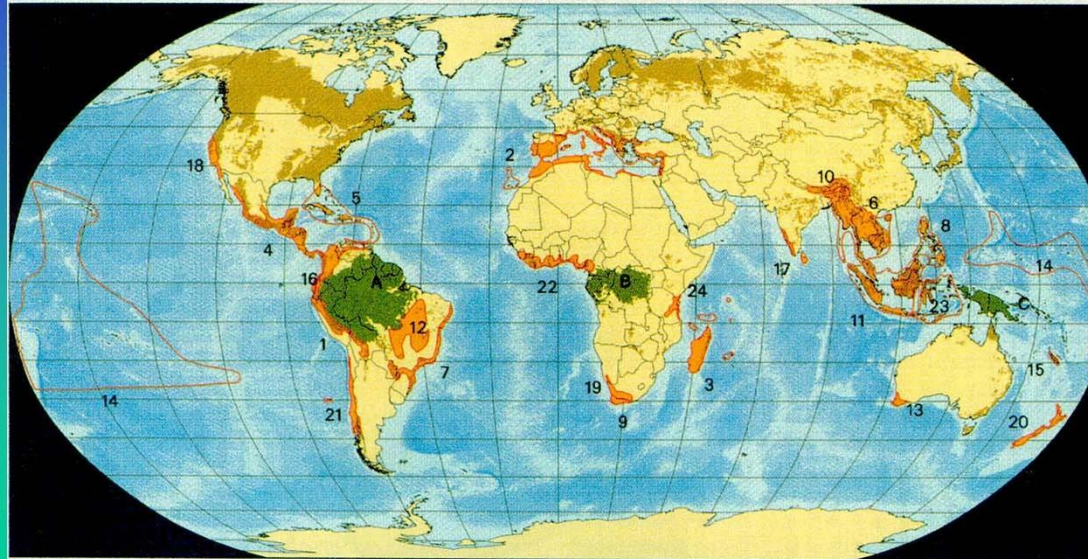
- **Hotspots de biodiversidade** – Termo criado pelo Dr. Norman Myers em 1988 e que se refere a uma área de relevância ecológica que possui vegetação diferenciada da restante e, conseqüentemente, abriga espécies endêmicas.
- O conceito descrito por Myers aumentou a eficiência de ações e projetos que investem recursos em trabalhos de conservação.
- Para determinar se uma região é considerada hotspot é avaliada a existência de espécies endêmicas (espécies restritas e exclusivas) de um determinado ecossistema.
- São consideradas áreas com pelo menos 1500 espécies endêmicas de plantas e em que 75% ou mais da sua vegetação está destruída. A área está ameaçada.
- **Hotspot** – Visto como uma área de relevância ecológica por possuir vegetação diferenciada da restante e abrigar espécies endêmicas.
- Com a determinação de um hotspot procura-se proteger áreas onde o investimento em conservação contribui muito para a redução da taxa de extinção da biodiversidade global.



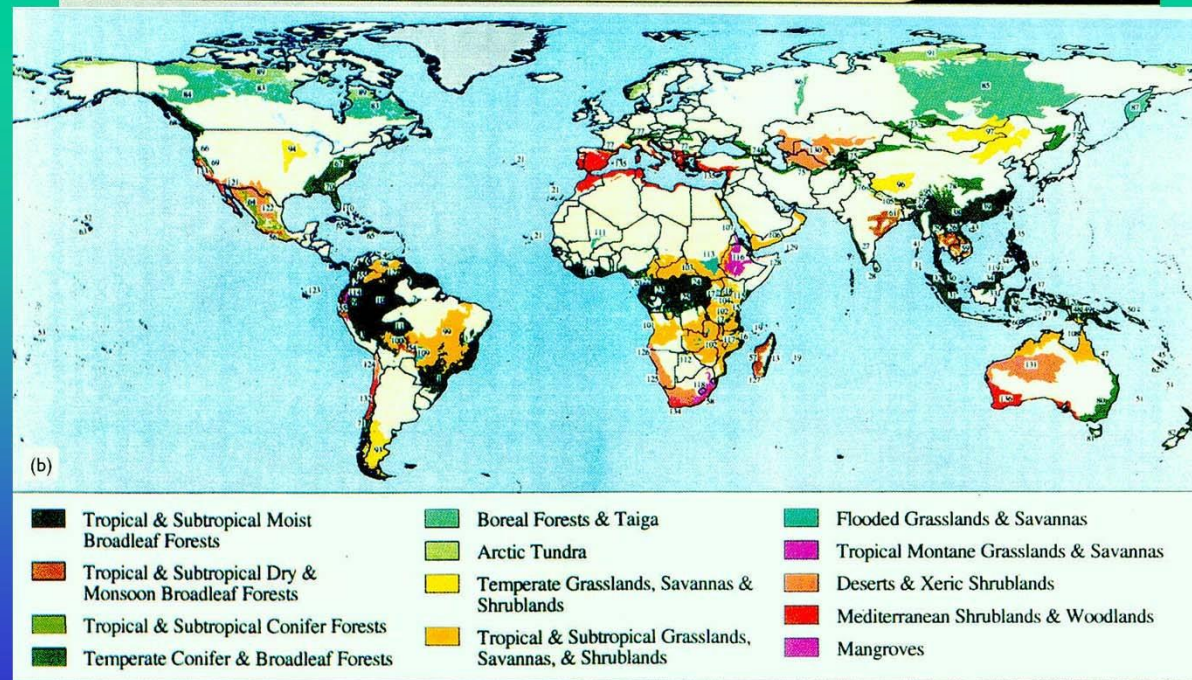
## GLOBAL BIODIVERSITY HOTSPOTS AND MAJOR TROPICAL WILDERNESS AREAS

25 hotspots =  
1.4% da  
superfície  
terrestre.

Myers *et al.*,  
2000



Englobam cerca  
de 44% e 35%  
das plantas  
vasculares e de  
vertebrados,  
respectivamente.



- Myers em 2000 identificou 25 hotspots de biodiversidade. Juntas essas áreas têm endêmicos 35% dos vertebrados terrestres e 44% das plantas mundiais numa área muito pequena da superfície terrestre.
- Causas de extinções em massa variam e geralmente são uma combinação de fenômenos.
- Os acontecimentos mais frequentes são:
  - Impacto de asteroides
  - Erupções vulcânicas
  - Alterações climáticas
  - Explosões de estrelas que lançam radiação nociva para a Terra
  - Glaciações



# INTERNATIONAL STRATIGRAPHIC CHART

International Commission on Stratigraphy



Eonothem Eon	Erathem Era	System Period	Series Epoch	Stage Age	Age Ma	GSSP
Phanerozoic	Cenozoic	Neogene	Holocene		0.0115	
			Pleistocene	Upper	0.126	
				Middle	0.781	
				Lower	1.806	👉
			Pliocene	Gelasian	2.588	👉
				Piacenzian	3.600	👉
		Zanclean		5.332	👉	
		Miocene	Messinian	7.246	👉	
			Tortonian	11.608	👉	
			Serravallian	13.65	👉	
			Langhian	15.97	👉	
			Burdigalian	20.43	👉	
			Aquitanian	23.03	👉	
			Oligocene	Chattian	28.4 ± 0.1	👉
				Rupelian	33.9 ± 0.1	👉
				Eocene	Priabonian	37.2 ± 0.1
	Bartonian				40.4 ± 0.2	👉
	Paleocene	Lutetian	48.6 ± 0.2	👉		
		Ypresian	55.8 ± 0.2	👉		
		Thanetian	58.7 ± 0.2	👉		
		Selandian	61.7 ± 0.2	👉		
	Mesozoic	Cretaceous	Upper	Danian	65.5 ± 0.3	👉
				Maastrichtian	70.6 ± 0.6	👉
				Campanian	83.5 ± 0.7	👉
				Santonian	85.8 ± 0.7	👉
			Lower	Coniacian	89.3 ± 1.0	👉
				Turonian	93.5 ± 0.8	👉
				Cenomanian	99.6 ± 0.9	👉
				Albian	112.0 ± 1.0	👉
		Permian	Upper	Aptian	125.0 ± 1.0	👉
				Barremian	130.0 ± 1.5	👉
				Hauterivian	136.4 ± 2.0	👉
Valanginian				140.2 ± 3.0	👉	
Lower			Berriasian	145.5 ± 4.0	👉	

Eonothem Eon	Erathem Era	System Period	Series Epoch	Stage Age	Age Ma	GSSP
Phanerozoic	Mesozoic	Jurassic	Upper	Tithonian	145.5 ± 4.0	
				Kimmeridgian	150.8 ± 4.0	
				Oxfordian	155.7 ± 4.0	
			Middle	Callovian	161.2 ± 4.0	
				Bathonian	164.7 ± 4.0	
				Bajocian	167.7 ± 3.5	👉
				Aalenian	171.6 ± 3.0	👉
				Toarcian	175.6 ± 2.0	👉
		Lower	Pliensbachian	183.0 ± 1.5	👉	
			Sinemurian	189.6 ± 1.5	👉	
			Hettangian	196.5 ± 1.0	👉	
			Rhaetian	199.6 ± 0.6	👉	
			Norian	203.6 ± 1.5	👉	
			Carnian	216.5 ± 2.0	👉	
			Ladinian	228.0 ± 2.0	👉	
		Triassic	Upper	Anisian	237.0 ± 2.0	👉
	Olenekian			245.0 ± 1.5	👉	
	Middle		Induan	249.7 ± 0.7	👉	
			Changhsingian	251.0 ± 0.4	👉	
	Lower		Wuchiapingian	253.8 ± 0.7	👉	
			Lopingian	260.4 ± 0.7	👉	
			Guadalupian	265.8 ± 0.7	👉	
			Wordian	268.0 ± 0.7	👉	
	Paleozoic	Permian	Roadian	270.6 ± 0.7	👉	
			Kungurian	275.6 ± 0.7	👉	
			Artinskian	284.4 ± 0.7	👉	
			Sakmarian	294.6 ± 0.8	👉	
			Asselian	299.0 ± 0.8	👉	
			Gzhelian	303.9 ± 0.9	👉	
			Kasimovian	306.5 ± 1.0	👉	
			Moscovian	311.7 ± 1.1	👉	
		Carboniferous	Pennsylvanian	Bashkirian	318.1 ± 1.3	👉
Serpukhovian				326.4 ± 1.6	👉	
Visean				345.3 ± 2.1	👉	
Tournaisian				359.2 ± 2.5	👉	

Eonothem Eon	Erathem Era	System Period	Series Epoch	Stage Age	Age Ma	GSSP
Phanerozoic	Paleozoic	Devonian	Upper	Famennian	359.2 ± 2.5	👉
				Frasnian	374.5 ± 2.6	👉
			Middle	Givetian	385.3 ± 2.6	👉
				Eifelian	391.8 ± 2.7	👉
				Emsian	397.5 ± 2.7	👉
				Pragian	407.0 ± 2.8	👉
				Lochkovian	411.2 ± 2.8	👉
				Pridoli	416.0 ± 2.8	👉
		Silurian	Ludlow	Ludfordian	418.7 ± 2.7	👉
				Gorstian	421.3 ± 2.6	👉
			Wenlock	Homerian	422.9 ± 2.5	👉
				Sheinwoodian	426.2 ± 2.4	👉
			Llandovery	Telychian	428.2 ± 2.3	👉
				Aeronian	436.0 ± 1.9	👉
			Rhuddanian	439.0 ± 1.8	👉	
			Hirnantian	443.7 ± 1.5	👉	
	Ordovician	Upper		445.6 ± 1.5	👉	
				455.8 ± 1.6	👉	
		Middle	Darriwilian	460.9 ± 1.6	👉	
				468.1 ± 1.6	👉	
		Lower		471.8 ± 1.6	👉	
				478.6 ± 1.7	👉	
			Tremadocian	488.3 ± 1.7	👉	
				488.3 ± 1.7	👉	
	Cambrian	Furongian	Paibian	501.0 ± 2.0	👉	
				513.0 ± 2.0	👉	
		Middle		513.0 ± 2.0	👉	
				542.0 ± 1.0	👉	

Eonothem Eon	Erathem Era	System Period	Age Ma	GSSP GSSA	
Precambrian	Proterozoic	Eoarchean	Ediacaran	542	👉
			Lower limit is not defined		
		Neo-proterozoic	Cryogenian	~630	👉
			Tonian	850	👉
		Meso-proterozoic	Stenian	1000	👉
			Ectasian	1200	👉
			Calymnian	1400	👉
			Statherian	1600	👉
	Paleo-proterozoic	Orosirian	1800	👉	
		Rhyacian	2050	👉	
		Siderian	2300	👉	
			2500	👉	
	Archean	Neoproterozoic		2800	👉
		Mesoarchean		3200	👉
		Paleoarchean		3600	👉

Subdivisions of the global geologic record are formally defined by their lower boundary. Each unit of the Phanerozoic interval (~542 Ma to Present) and the base of the Ediacaran is defined by a Global Standard Section and Point (GSSP) at its base, whereas the Precambrian Interval is formally subdivided by absolute age, Global Standard Stratigraphic Age (GSSA).

This chart gives an overview of the international chronostratigraphic units, their rank, their names and formal status. These units are approved by the International Commission on Stratigraphy (ICS) and ratified by the International Union of Geological Sciences (IUGS).

The Guidelines of ICS (Remane et al., 1996, Episodes, 19: 77-81) regulate the selection and

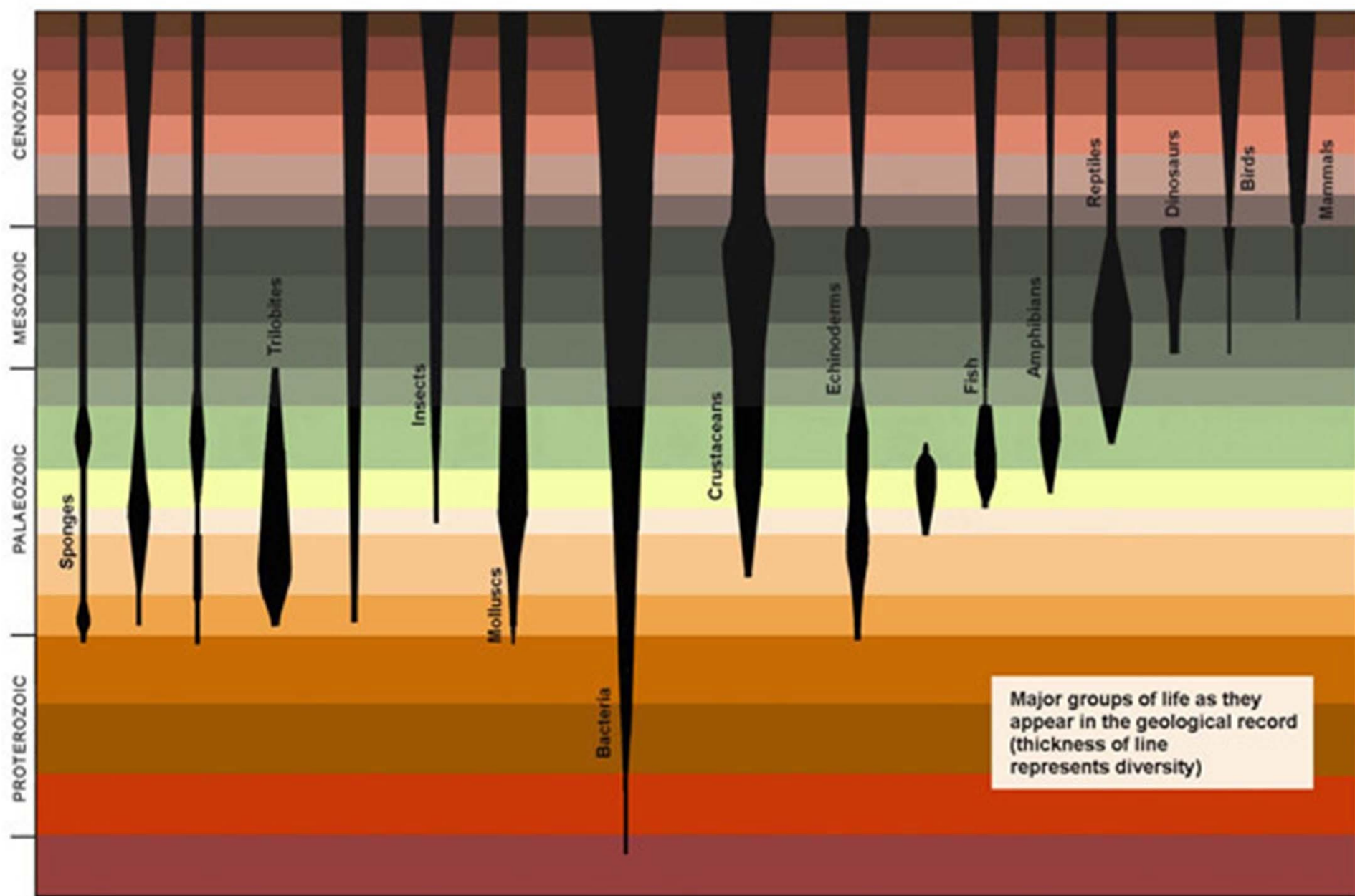
definition of the international units of geologic time. Many GSSP's actually have a 'golden spike' (👉) and Stage and/or System name plaque mounted at the boundary level in the boundary stratotype section, whereas a GSSA is an abstract age without reference to a specific level in a rock section on Earth. Updated descriptions of each GSSP and GSSA are posted on the ICS website ([www.stratigraphy.org](http://www.stratigraphy.org)).

Some stages within the Ordovician and Cambrian will be formally named upon international agreement on their GSSP limits. Most intra-stage boundaries (e.g., Middle and Upper Aptian) are not formally defined. Numerical ages of the unit boundaries in the Phanerozoic are subject to revision. Colors are according to the United States Geological Survey (USGS). The listed numerical ages are from 'A Geologic Time Scale 2004', by F.M. Gradstein, J.G. Ogg, A.G. Smith, et al. (2004) with Cambridge University Press.

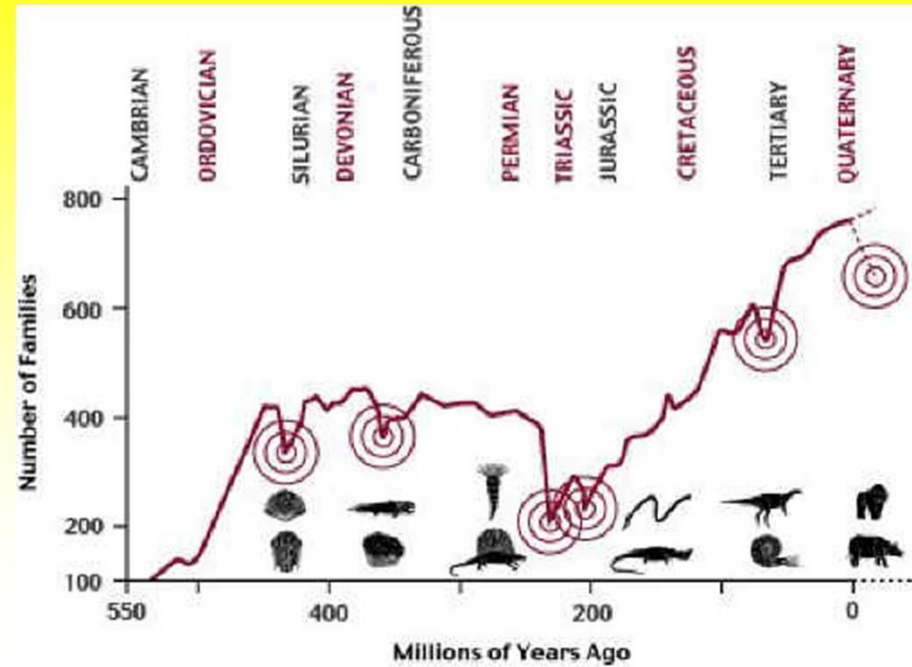
This chart was drafted and printed with funding generously provided for the GTS Project 2004 by ExxonMobil, Statoil Norway, ChevronTexaco and BP. The chart was produced by Gabi Ogg.

This chart is copyright protected; no reproduction of any parts may take place without written permission by the International Commission on Stratigraphy

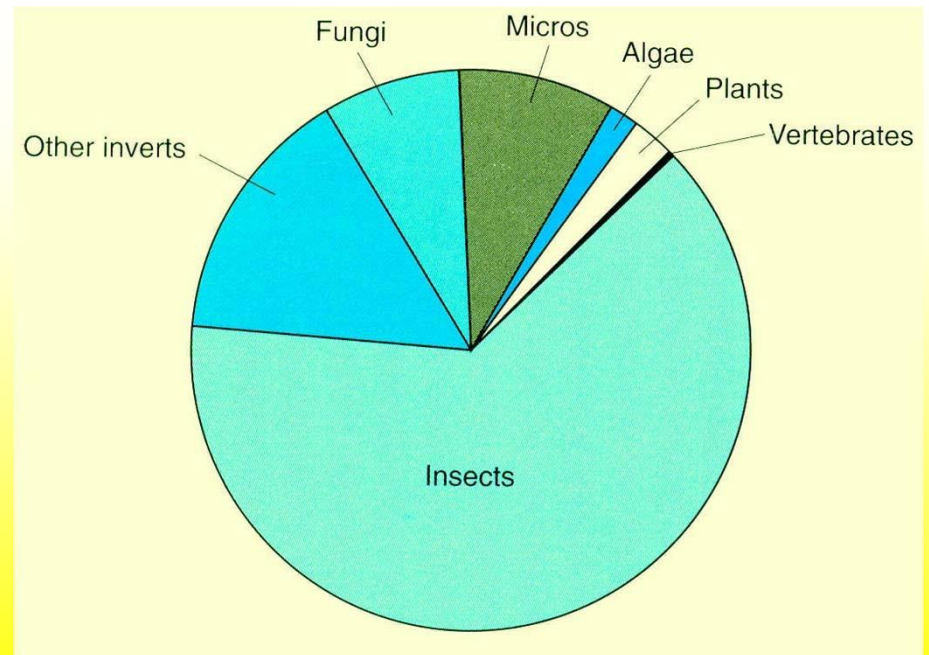
- Paleozóico – Apareceram os primeiros insetos. Houve glaciações.
- Mesozóico (250 MA) – Intenso vulcanismo; divisão do grande continente da Pangaea.
- Cenozóico – Grandes glaciações. Colisão de asteróides.
- Em todos os períodos houve extinções em massa. Algumas tão violentas que acabaram com mais de metade das formas de vida.



# Mega extinções globais



# Biodiversidade actual



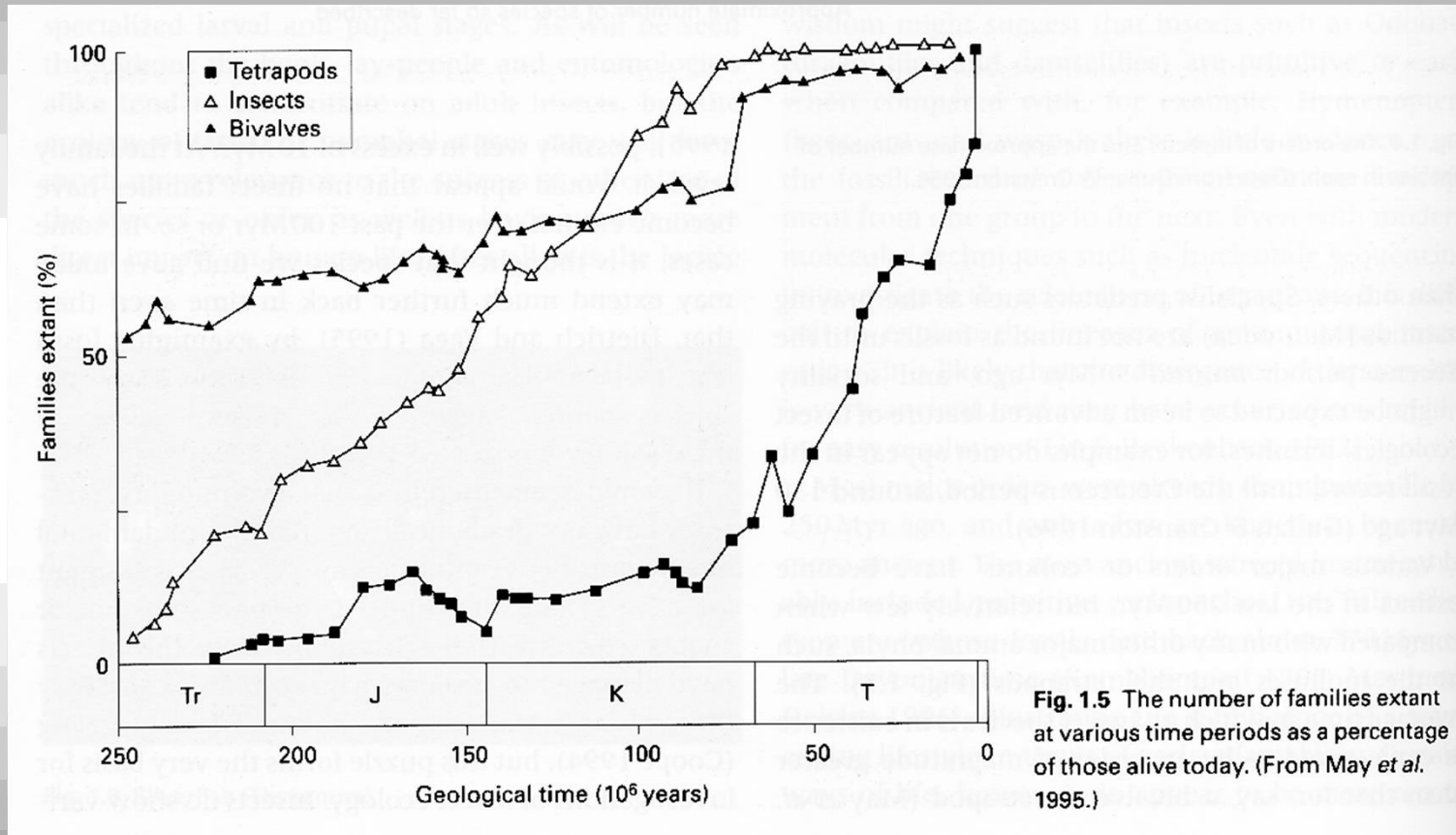
# Evolução



Carboniferous: 300 million years ago | Permian: 250 million years ago | Triassic: 200 million years ago | Jurassic: 150 million years ago

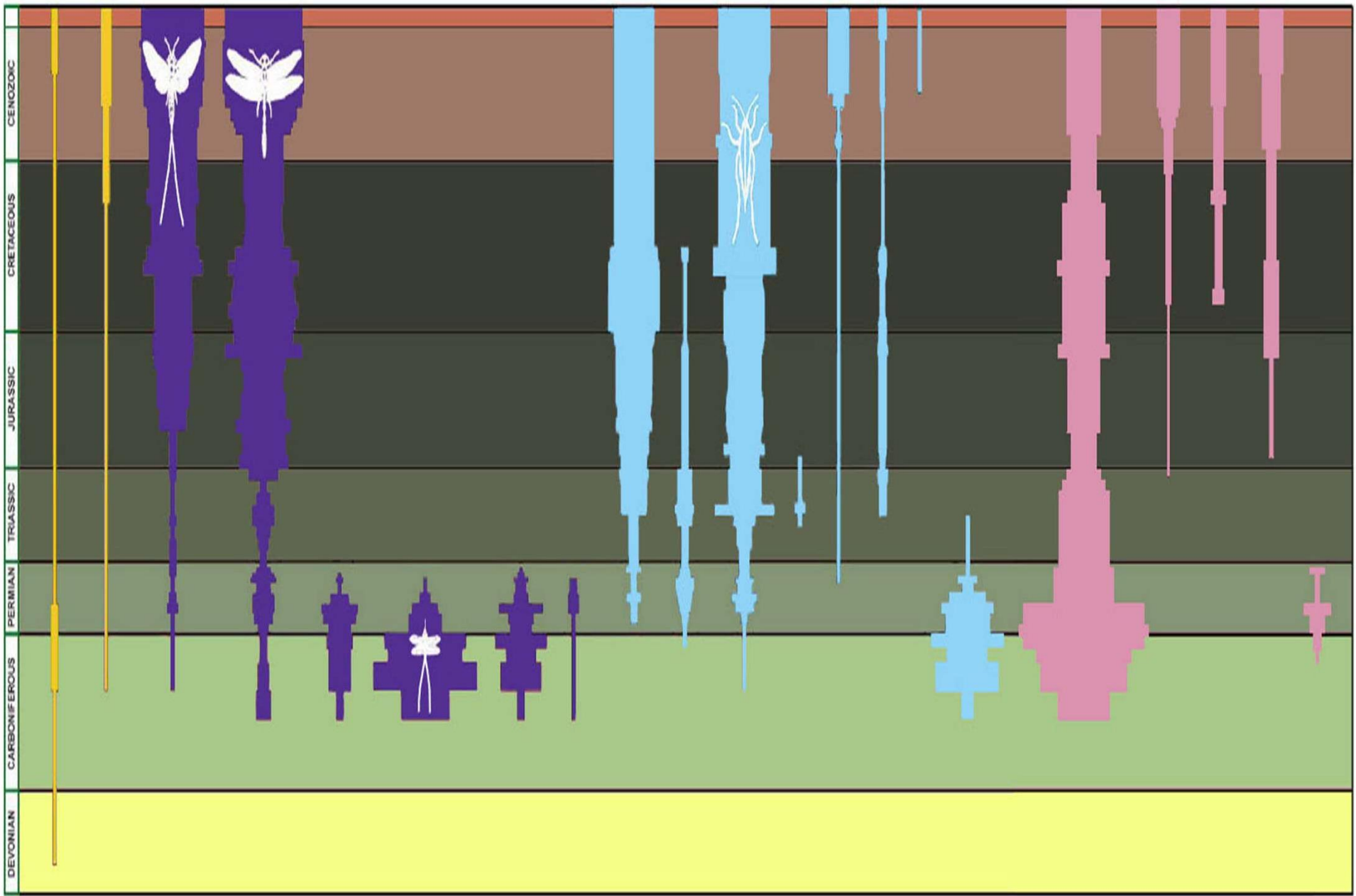
... of these animals and plants from the

# Evolução





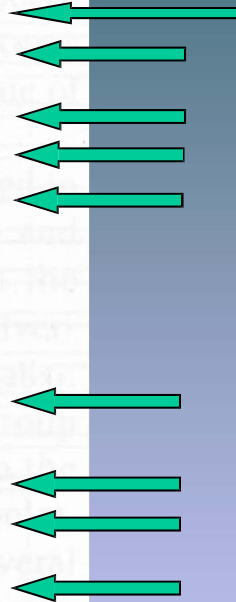
Archaeognatha      Mayflies      Diaphanopteroidea      Palaeodictyoptera      Stoneflies      Crickets      Webspinners      Angel insects      Roaches      Mantises      Protelytroptera  
 Bristletails      Dragonflies      Megasecoptera      Permothemistida      Grylloblattodea      Titanoptera      Stick insects      "Protorthoptera"      Termites      Earwigs



*Primeiros  
fósseis das  
principais  
ordens de  
Hexapoda  
ainda  
existentes  
hoje*

**Table 1.2** Fossil history of major insect orders alive today.  
(Data from Boudreaux 1987; Gullan & Cranston 1996.)

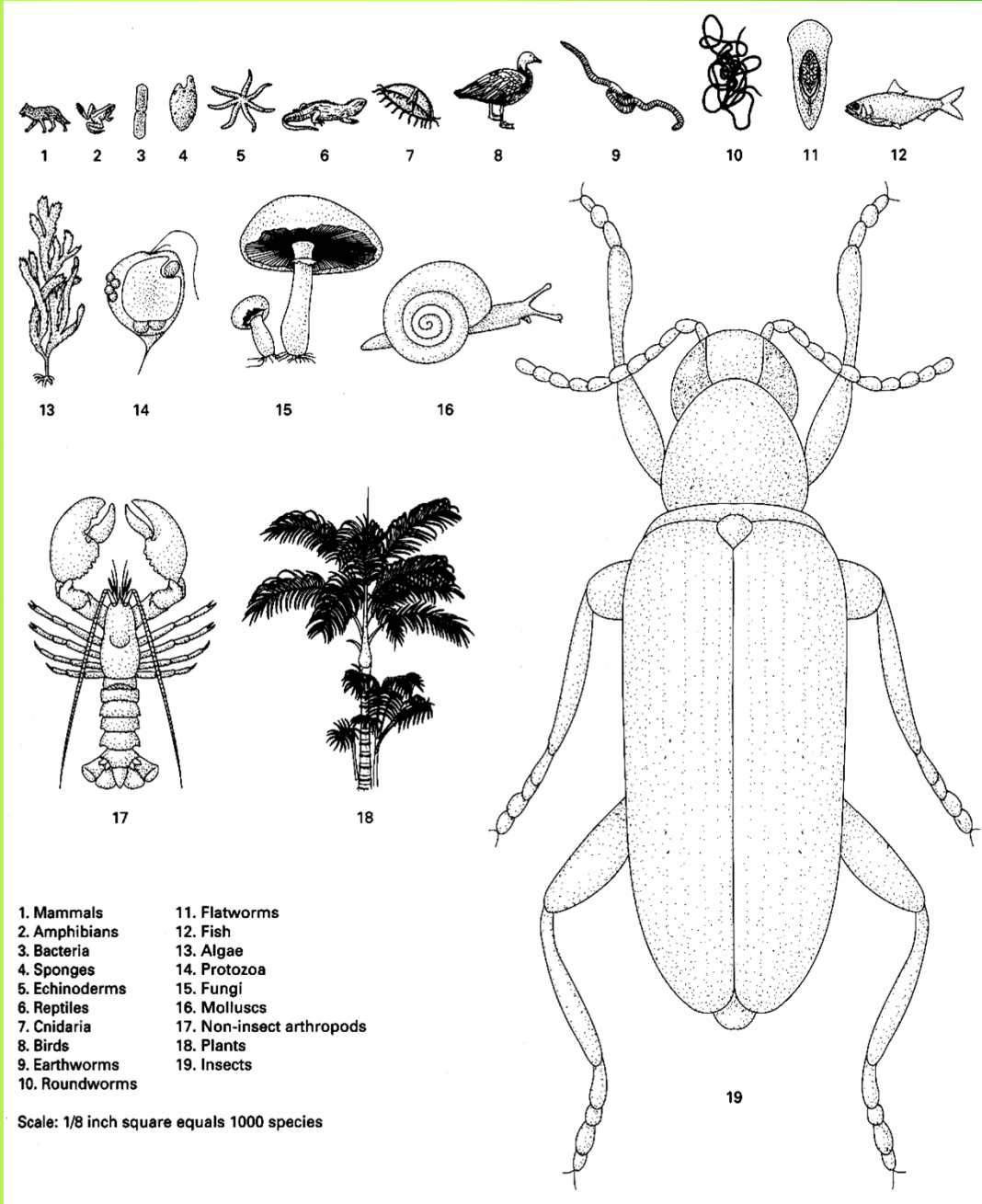
Order	Earliest fossils	Myr ago
Archaeognatha	Devonian	390
Thysanura	Carboniferous	300
Odonata	Permian	260
Ephemeroptera	Carboniferous	300
Plecoptera	Permian	280
Phasmatodea	Triassic	240
Dermaptera	Jurassic	160
Isoptera	Cretaceous	140
Mantodea	Eocene	50
Blattodea	Carboniferous	295
Thysanoptera	Permian	260
Hemiptera	Permian	275
Orthoptera	Carboniferous	300
Coleoptera	Permian	275
Strepsiptera	Cretaceous	125
Hymenoptera	Triassic	240
Neuroptera	Permian	270
Siphonaptera	Cretaceous	130
Diptera	Permian	260
Trichoptera	Triassic	240
Lepidoptera	Jurassic	200



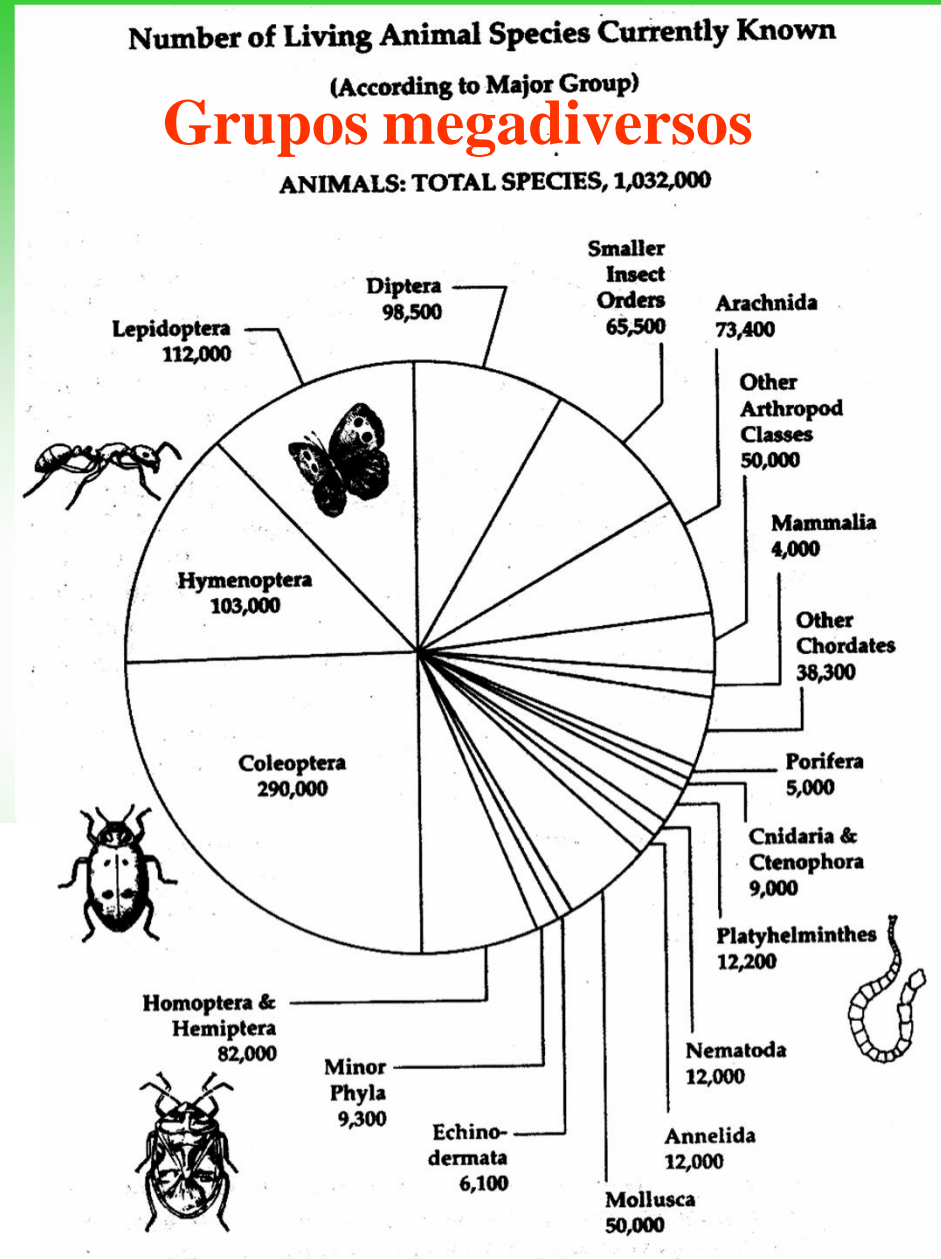
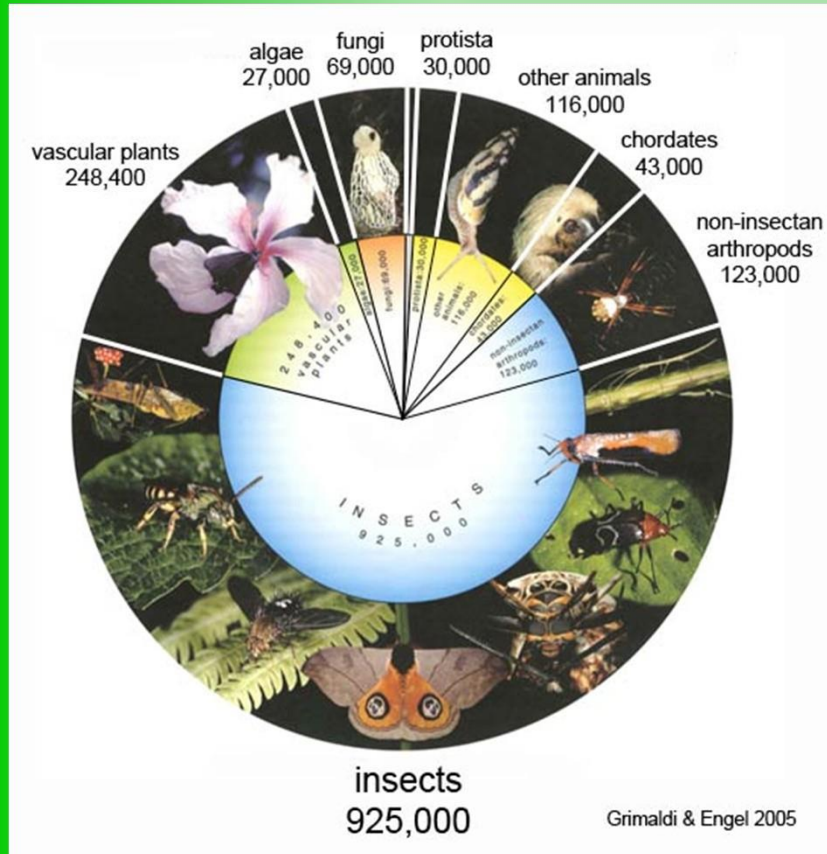
# Biodiversidade



# Riqueza de espécies vs. Conservação



# Riqueza de espécies





**Table 1.6** The scale of insect population size; examples from the literature (all insects adult unless otherwise stated).

Insect	Country or region	Site	Estimated number (max.)	Size of plot	Per unit area (per m <sup>2</sup> )	Reference
<i>Aedes triseriatus</i> (Diptera: Culicidae)	USA	Scrap tyreyard	4 492	0.03 ha	14	Pumpuni & Walker (1989)
<i>Archana geminipuncta</i> (Lep.: Noctuidae)	—	Reed beds	180 000			Tscharntke (1992a)
<i>Ceutorhynchus napi</i> (Col.: Curculionidae)	—	Rape field	750 000	5 ha	15	Debouzie & Ballanger (1993)
Collembola	India	Forest soil	14 160	1 m <sup>2</sup>	14 160	Vats & Narula (1990)
<i>Culex tarsalis</i> (Diptera: Culicidae)	California	Marsh	914 000			Reisen & Lothrop (1995)
<i>Culex tritaeniorhynchus</i> (Diptera: Culicidae) larvae	S. Korea	Rice field	14 900	1 m <sup>2</sup>	14 900	Baik & Joo (1991)
<i>Deraeocoris nebulosus</i> (Heteroptera: Mridae)	Mississippi	Cotton	137 000	1 ha	14	Snodgrass (1991)
<i>Hylesinus varius</i> (Col.: Scolytidae)	Spain	Olive grove	147 700	100 ha	0.15	Lozano & Campos (1993)
<i>Operophtera brumata</i> (male) (Lep.: Geometridae)	Hungary	Oak woodland	7 200	1 ha	1	Ambrus & Csoka (1992)
<i>Plutella xylostella</i> (Lepidoptera: Plutellidae)	S. Africa	Cabbages	36	1 plant		Dennill & Pretorius (1995)
<i>Semenotus japonicus</i> (Col.: Cerambycidae)	Japan	Cedar plantation	34 000	1 ha	3	Ito & Kobayashi (1991)
Soil litter arthropods	India	Broadleaf forest	51 484	1 m <sup>2</sup>	51 484	Vats & Handa (1988)
<i>Spononomus</i> spp. (Col.: Bathsciinae)	Belgium	Cave system	44 000			Tercafs & Brouwir (1991)
<i>Spodoptera frugiperda</i> (Lep.: Noctuidae)	Texas	Corn	7 940 000 000	200 000 ha	4	Pair <i>et al.</i> (1991)
<i>Spodoptera frugiperda</i> (Lep.: Noctuidae) larvae	Louisiana	Corn	300 000	1 ha	30	Fuxa (1989)

*Abundância*