



INSTITUTO FEDERAL DE  
EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA  
FLUMINENSE

# Biologia

---

2º ano - **Sistemática - Classificação**

Professor: Gregório K. Rocha

gregkappaun@gmail.com



# Classificar

**O que é classificar?**

**Por que classificar?**

# Classificação no cotidiano



# Classificação no cotidiano





# Classificação no cotidiano

Mas nem sempre é possível...



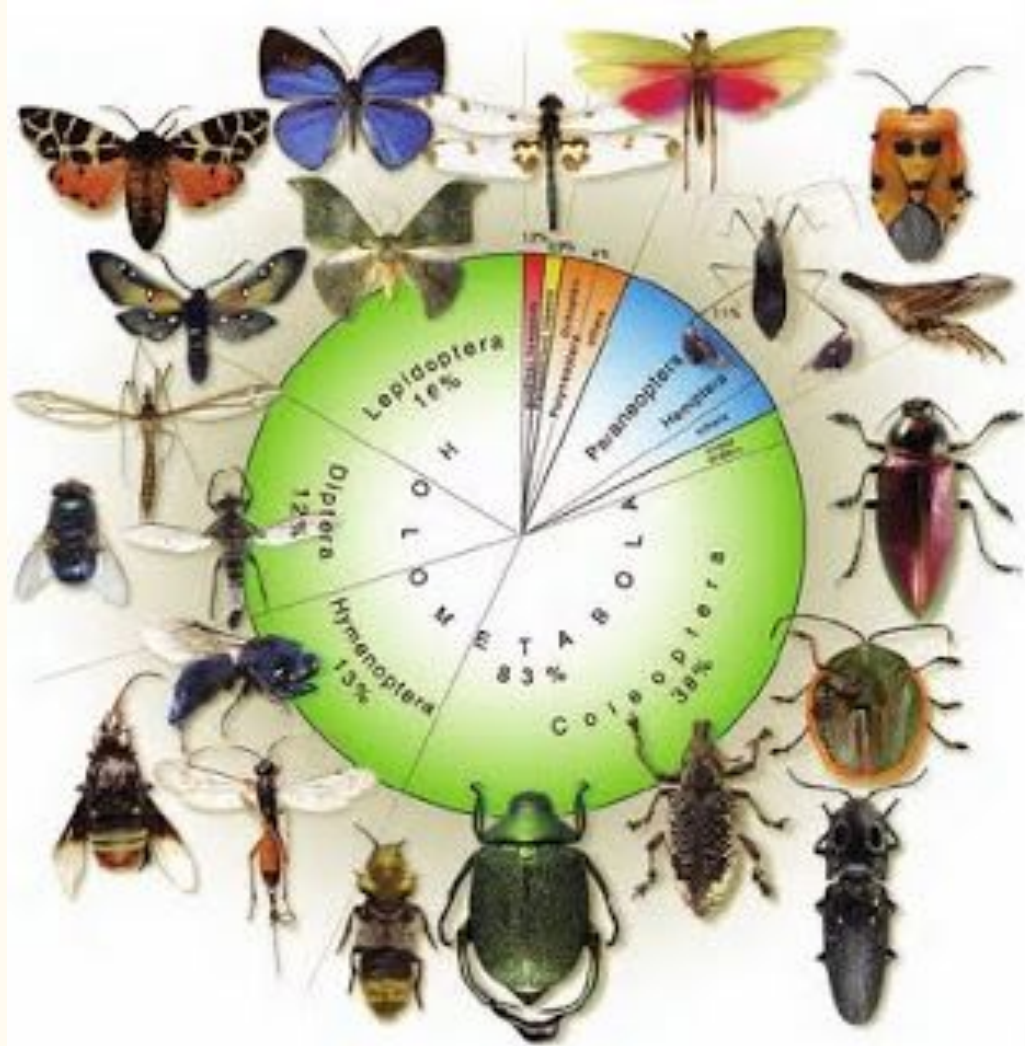
# Classificação dos Seres Vivos!

## Pequena amostra da variedade de insetos.





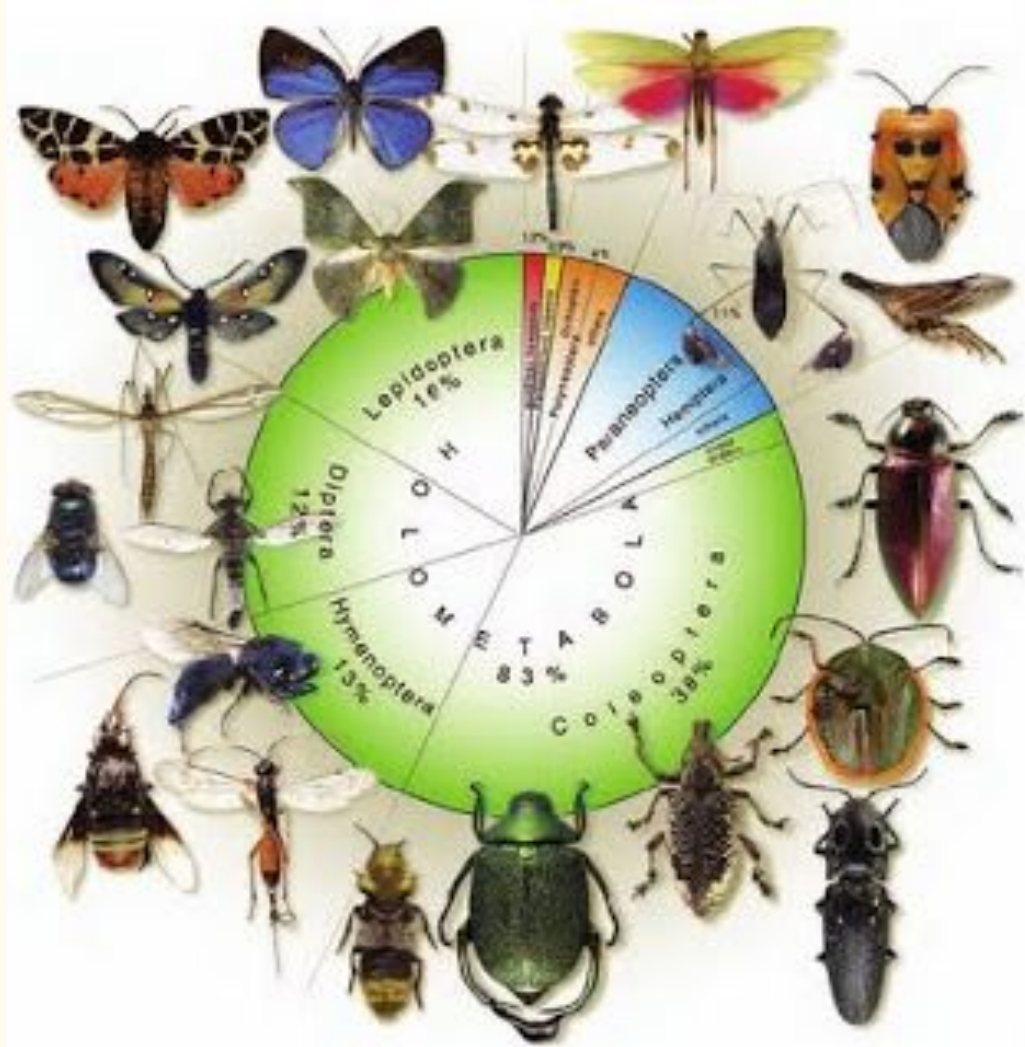
**Classificar:** é dar nome e alocar uma espécie em um determinado grupo.



# Classificação dos Seres Vivos:

**Classificar:** é dar nome e alocar uma espécie em um determinado grupo.

**Forma de classificar os diferentes tipos de insetos, agrupando-os em grupos.**

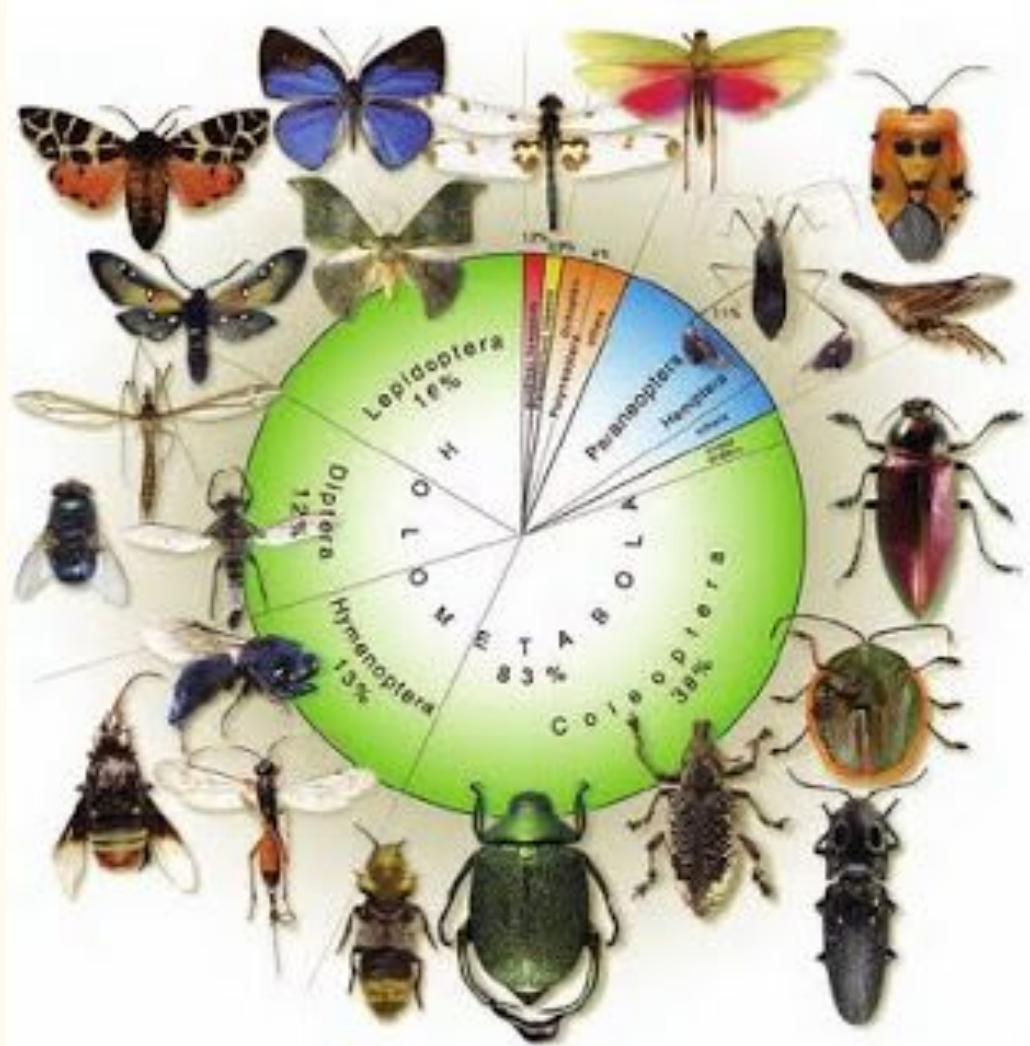




# Classificação dos Seres Vivos:

## Forma de classificar os diferentes tipos de insetos, agrupando-os em grupos.

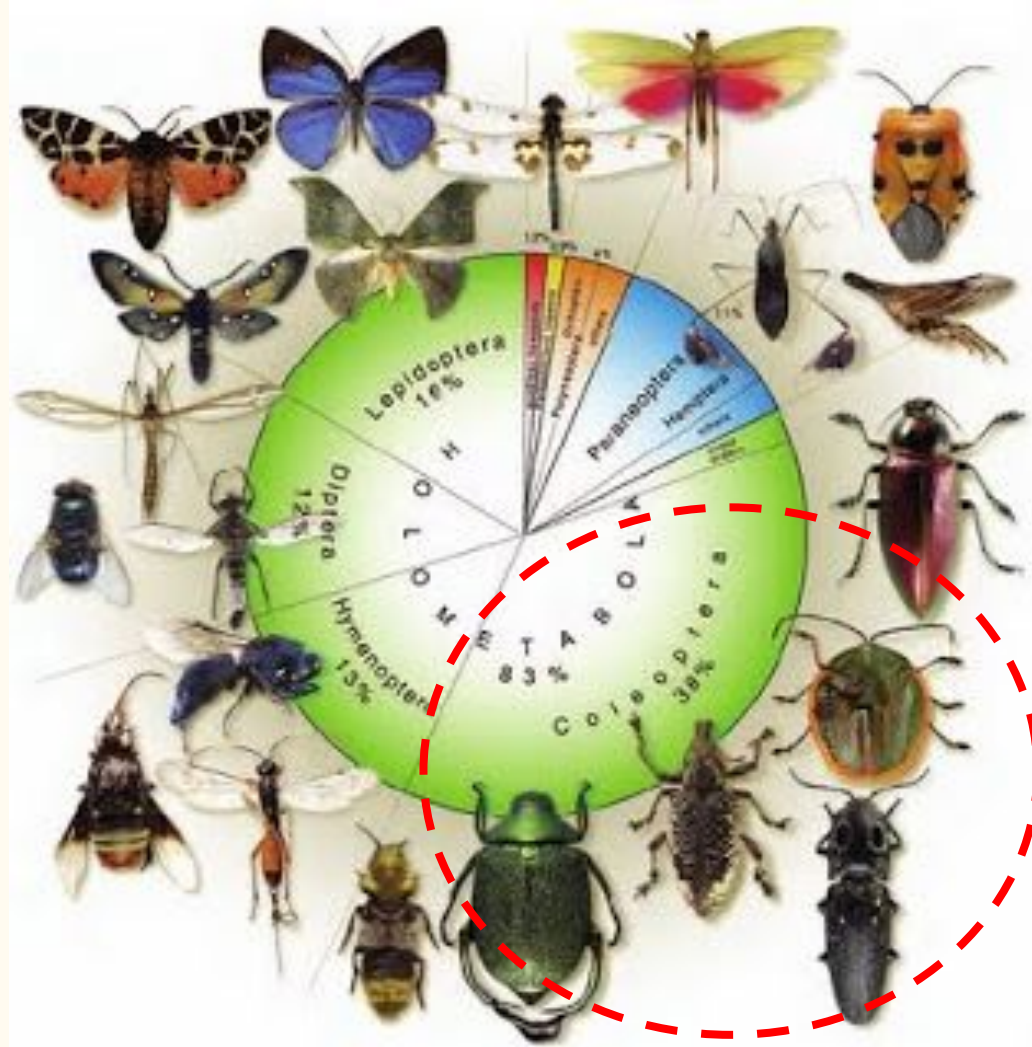
## Esta seria uma tarefa fácil?



# Classificação dos Seres Vivos:

Forma de classificar os diferentes tipos de insetos, agrupando-os em grupos.

**Esta seria uma tarefa fácil?**  
Vamos olhar apenas para os besouros...







Diferentes espécies de besouro! ~ 350 mil espécies!





**Coleópteros: ordem de insetos na qual estão agrupados os besouros. Para se ter ideia da diversidade de espécie deste grupo basta pensar que **uma em cada quatro** espécies de animais é um coleóptero!**

# Classificação dos Seres Vivos: um grande desafio!

Por que é importante classificar os seres vivos?

# Classificação dos Seres Vivos: um grande desafio!

Por que é importante classificar os seres vivos?

Facilita a **comunicação** entre os pesquisadores, ajuda a entender o **papel na natureza** de cada espécie, importante para propor a **preservação de uma certa região**, entender **relações evolutivas e de parentesco** entre os seres vivos...



# Classificação dos Seres Vivos: um grande desafio!

Por que é importante classificar os seres vivos?

Facilita a **comunicação** entre os pesquisadores, ajuda a entender o **papel na natureza** de cada espécie, importante para propor a **preservação de uma certa região**, entender **relações evolutivas e de parentesco** entre os seres vivos...

Como classificar um ser vivo?

Cada um pode classificar do seu jeito?

Existe forma padrão para classificação?

# Classificação dos Seres Vivos: um grande desafio!

Por que é importante classificar os seres vivos?

Facilita a comunicação entre os pesquisadores, ajuda a entender o papel na natureza de cada espécie, importante para propor a preservação de uma certa região, entender relações evolutivas e de parentesco entre os seres vivos...

Como classificar um ser vivo?

Cada um pode classificar do seu jeito?

Existe forma padrão para classificação?

A unidade básica de classificação dos seres vivos:

# Classificação dos Seres Vivos: um grande desafio!

Por que é importante classificar os seres vivos?

Facilita a comunicação entre os pesquisadores, ajuda a entender o papel na natureza de cada espécie, importante para propor a preservação de uma certa região, entender relações evolutivas e de parentesco entre os seres vivos...

Como classificar um ser vivo?

Cada um pode classificar do seu jeito?

Existe forma padrão para classificação?

A unidade básica de classificação dos seres vivos: a **espécie!**



# Classificação da Biodiversidade

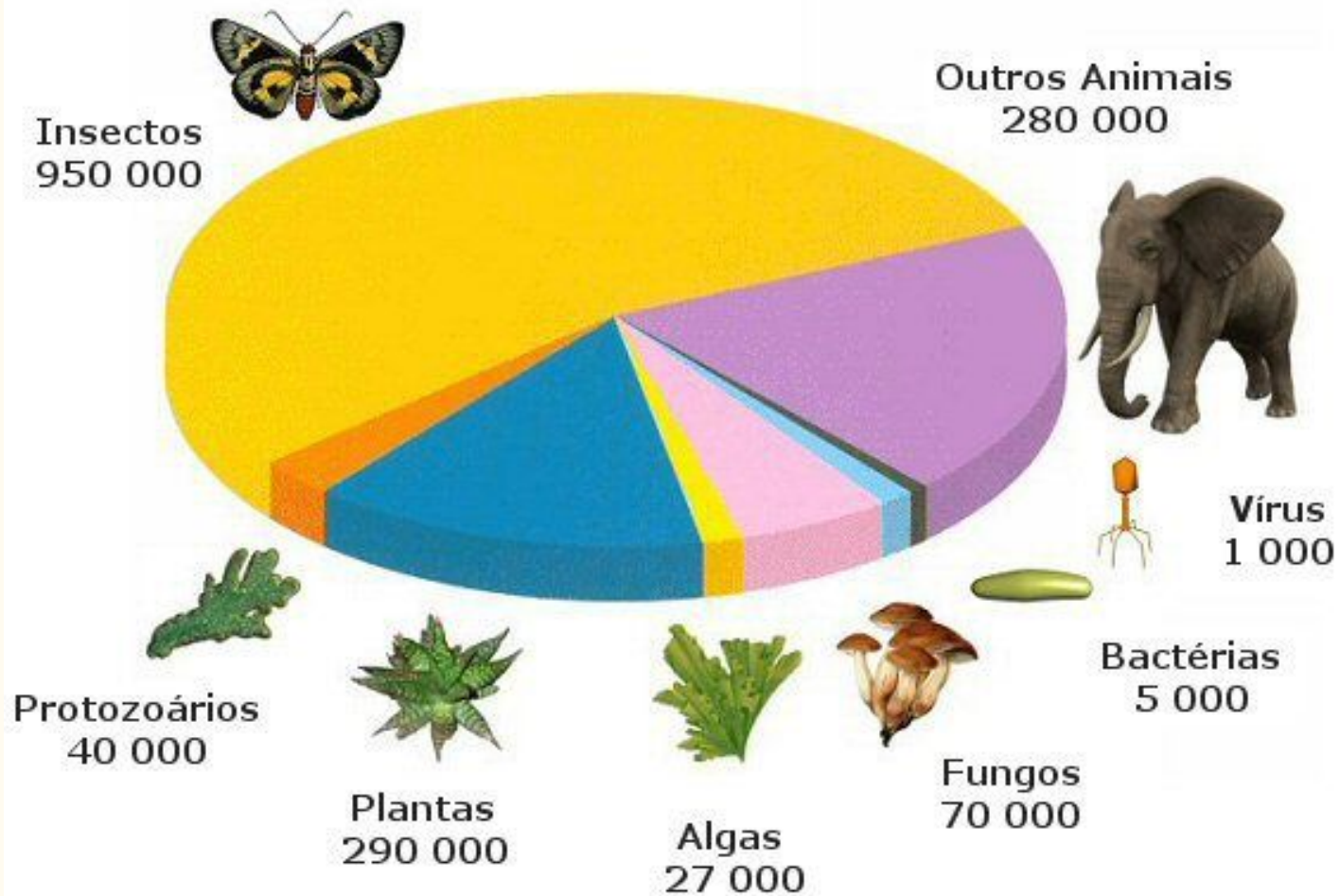
Organizar as diferentes espécies de seres vivos.

Espécies **catalogadas**: ?????

# Classificação da Biodiversidade

Organizar as diferentes espécies de seres vivos.

Espécies **catalogadas**: ~1,7 milhões de espécies são conhecidas.



# Classificação da Biodiversidade

Organizar as diferentes espécies de seres vivos.

Espécies **catalogadas**: ~1,7 milhões de espécies são conhecidas. A maioria é de espécies terrestres e de insetos!

Será que já conhecemos todas as espécies?

# Classificação da Biodiversidade

Organizar as diferentes espécies de seres vivos.

Espécies **catalogadas**: ~1,7 milhões de espécies são conhecidas.

Será que já conhecemos todas as espécies?

Estima-se que existam: **8,7 milhões de espécies** no planeta! Isso, sem considerar as bactérias (aí, os números chegariam em 30 milhões!)\*

**Conhecemos muito pouco da diversidade de espécies existente.**

\* [https://www.bbc.com/portuguese/noticias/2011/08/110824\\_especies\\_numero\\_pesquisa\\_rw](https://www.bbc.com/portuguese/noticias/2011/08/110824_especies_numero_pesquisa_rw)



# Classificação da Biodiversidade

**Conhecemos muito pouco da diversidade de espécies existente.**

- Muitas espécies serão extintas antes mesmo de serem conhecidas!
- A cura para muitas doenças podem estar em espécies desconhecidas.
- Mas, muitas pesquisas buscam identificar e classificar novas espécies:

UMA NOVA ESPÉCIE É DESCOBERTA POR DIA NA REGIÃO DA AMAZÔNIA!

Estudo feito pela WWF relatou que 381 novas espécies foram encontradas entre 2014 e 2015.

...de 381 espécies descritas recentemente, sendo 216 plantas, 93 peixes, 32 anfíbios, 20 mamíferos, 19 répteis e uma ave.

# ESPÉCIE

O que define uma espécie?

Qual a sua espécie?

Exemplos de espécie?

# INDIVÍDUO de uma determinada ESPÉCIE



*Panthera leo*

# INDIVÍDUO de uma determinada ESPÉCIE



*Equus grevyi*



*Hippopotamus amphibius*



*Crocodylus niloticus*

# INDIVÍDUO de uma determinada ESPÉCIE

*Adansonia digitata*





# INDIVÍDUO de uma determinada ESPÉCIE



*Canis lupus familiaris*



# INDIVÍDUO de uma determinada ESPÉCIE



Homo sapiens



# INDIVÍDUO de uma determinada ESPÉCIE

*O que nos faz ser de uma mesma espécie que outro humano e não ser da mesma espécie que um leão, que um cachorro?*

# INDIVÍDUO de uma determinada ESPÉCIE

**Conceito biológico de espécie:** *Espécie é o grupo de indivíduos semelhantes que se cruzam (reproduzem) entre si, dando origem a descendentes férteis e vivem na mesma região geográfica.*

Burro x Cavalo → Mula (infértil!). ??mesma espécie??

Urso polar x Urso pardo → Urso (fértil): ??mesma espécie??



# INDIVÍDUO de uma determinada ESPÉCIE

**Conceito biológico de espécie:** *Espécie é o grupo de indivíduos semelhantes que se cruzam (reproduzem) entre si, dando origem a descendentes férteis e vivem na mesma região geográfica.*

Burro x Cavalo → Mula (infértil!). Não são da mesma espécie!

Urso polar x Urso pardo → Urso (fértil): Não são da mesma espécie! Pois não vivem na mesma região geográfica. Nunca haveria esse cruzamento naturalmente!

# Formas de Classificação das Espécies

Sinônimos de classificação na Biologia: **Taxonomia, Sistemática.**

- **Sistemática Tradicional**
- **Sistemática Filogenética**

# Sistemática Tradicional

Baseada nos princípios de classificação propostos por **Linnaeus** (Lineu), em meados de 1753.



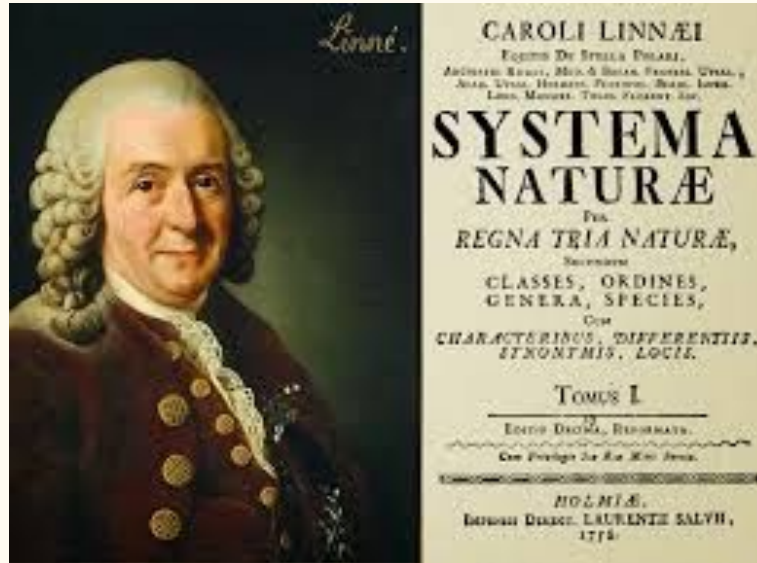
# Sistemática Tradicional

Baseada nos princípios de classificação propostos por **Linnaeus** (Lineu), em meados de 1753.



# Sistemática Tradicional

Baseada nos princípios de classificação propostos por **Linnaeus** (Lineu), em meados de 1753.



Um dos objetivos de Lineu era classificar os seres vivos para **entender os planos de Deus**.

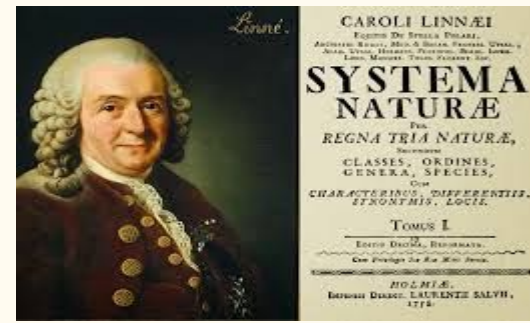


# Sistemática Tradicional

Princípios estabelecidos por **Linnaeus** (1753).

Objetivo: entender os planos de Deus; facilitar a comunicação entre os pesquisadores.

Classificar as espécies usando características **estruturais** e **anatômicas**. Não usava Habitat, por ex.



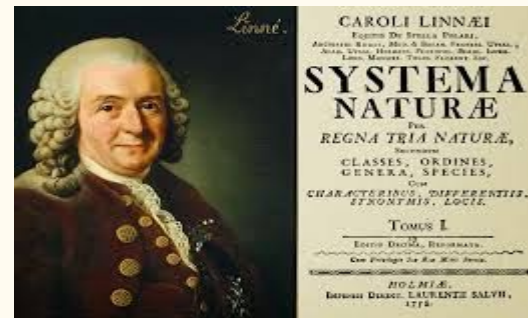
# Sistemática Tradicional

Princípios estabelecidos por **Linnaeus** (1753).

Objetivo: entender os planos de Deus; facilitar a comunicação entre os pesquisadores.

Classificar as espécies usando características **estruturais** e **anatômicas**. Não usava Habitat, por ex.

**Hierarquia** para os agrupamentos:



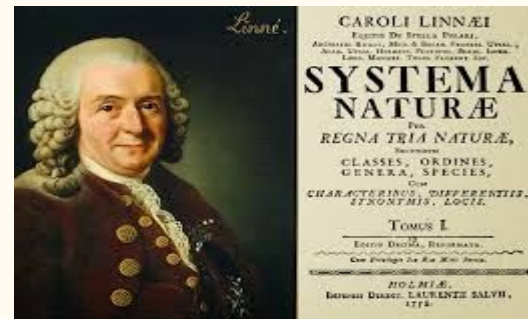
# Sistemática Tradicional

Princípios estabelecidos por **Linnaeus** (1753).

Objetivo: entender os planos de Deus; facilitar a comunicação entre os pesquisadores.

Características a serem usadas na classificação: **estruturais e anatômicas**.

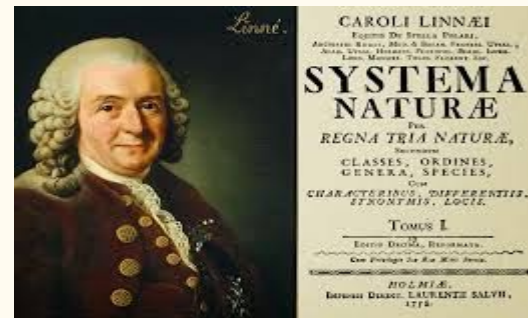
**Hierarquia** para os agrupamentos:



# Sistemática Tradicional

Princípios estabelecidos por **Linnaeus** (1753).

- **Sistema Binomial** (padrão para identificar as espécies):
  - Idioma único: Latin
  - Destacado no texto (*itálico*, sublinhado)
  - Duas palavras: *Gênero espécie* (*Maiúscula minúscula*)



# Sistemática Tradicional

- **Sistema Binomial** (padrão para identificar as espécies):

Ex:

*Canis lupus*: lobo.

*Canis familiaris*: cachorro.

Mesmo gênero: *Canis*. Mas de espécies diferentes (*Canis lupus* e *Canis familiaris*).





# Sistemática Tradicional

- **Sistema Binomial** (padrão para identificar as espécies):

Ex:

Leão (*Panthera leo*); Leopardo (*Panthera Pardus*); Onça-pintada (*Panthera onca*);

Mesmo gênero: *Panthera*. Mas de espécies diferentes.

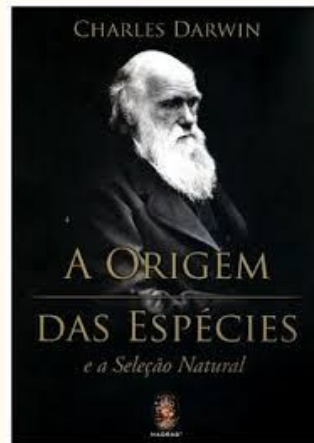


# Sistemática Moderna: Sistemática Filogenética

Sistemática Filogenética (Filogenia): classificar os seres vivos baseado nas **relações evolutivas** de parentesco.

**Início:** com as ideias de **Charles Darwin** (1859).

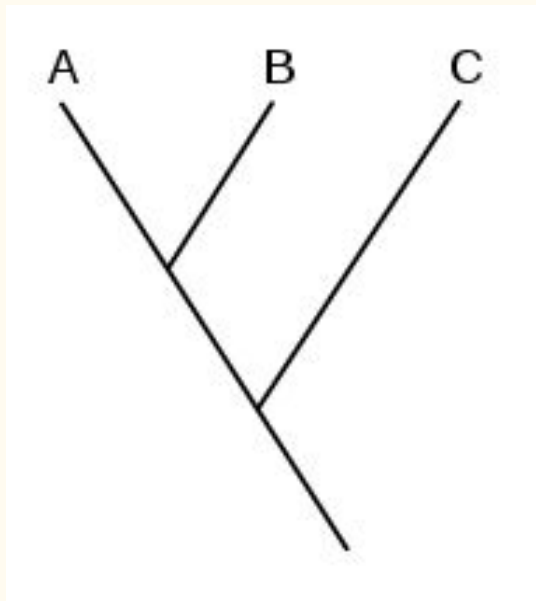
- As espécies não são fixas. Elas **evoluem** ao longo das gerações.
- As espécies compartilham **ancestrais em comum**.
- A vida surgiu apenas uma vez. Então, existe um ancestral comum **único** de todas as espécies.
- Espécies **mais próximas evolutivamente** devem ser **agrupadas juntas**.



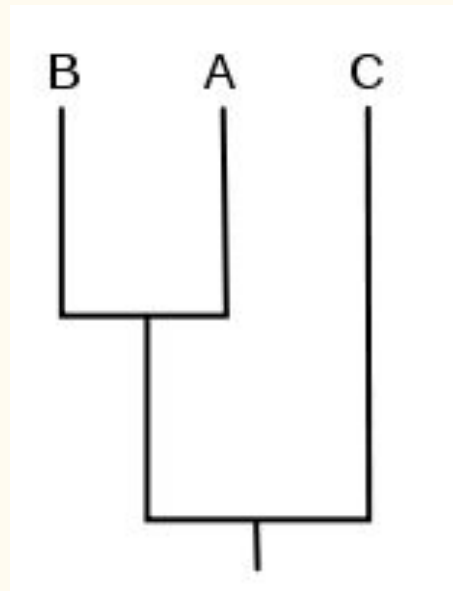
# Sistemática Moderna: Sistemática Filogenética

As **relações evolutivas** de parentesco podem ser representadas por **Árvores Filogenéticas**.

Três espécies representadas por dois tipos de árvore filogenética.



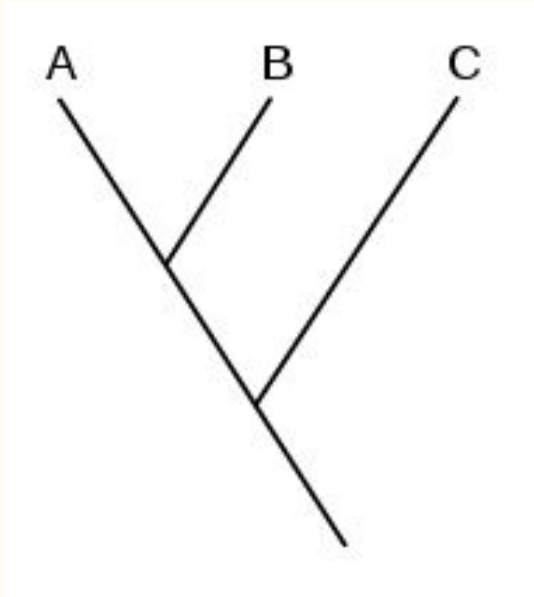
=



# Sistemática Moderna: Sistemática Filogenética

As **relações evolutivas** de parentesco podem ser representadas por **Árvores Filogenéticas**.

Três espécies representadas por dois tipos de árvore filogenética.

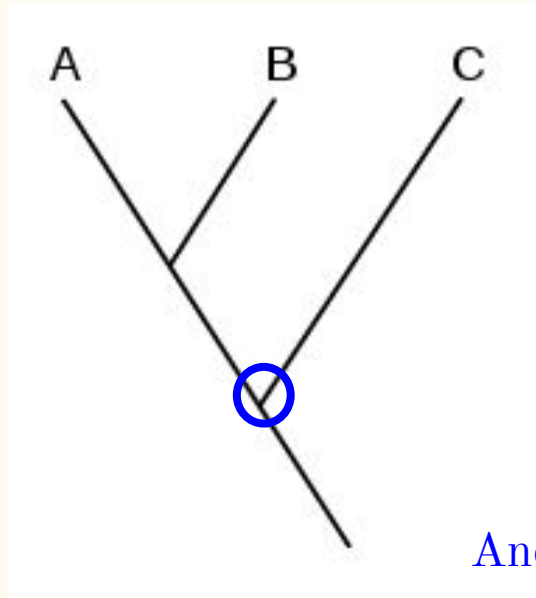


Os nós indicam os ancestrais comuns!  
Indicam que uma espécie ancestral deu origem a outras duas espécies.

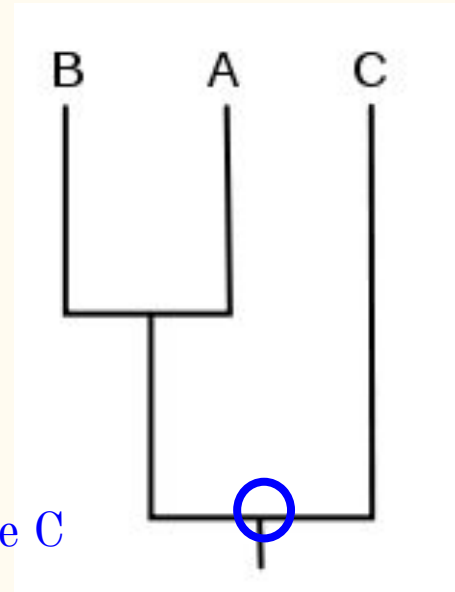
# Sistemática Moderna: Sistemática Filogenética

As **relações evolutivas** de parentesco podem ser representadas por **Árvores Filogenéticas**.

Três espécies representadas por dois tipos de árvore filogenética.



=



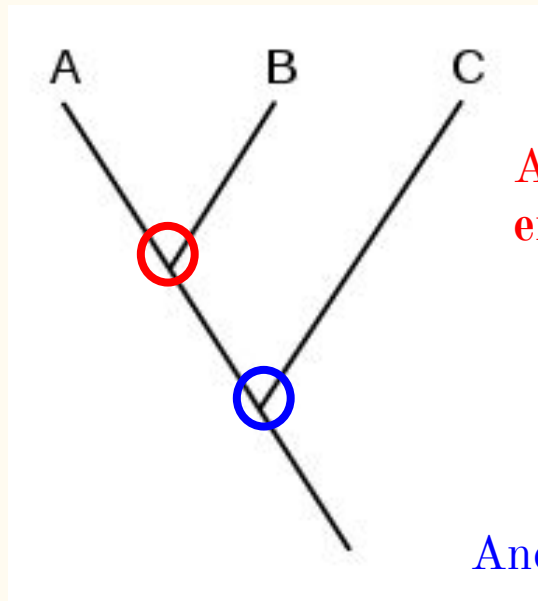
Ancestral comum de A B e C



# Sistemática Moderna: Sistemática Filogenética

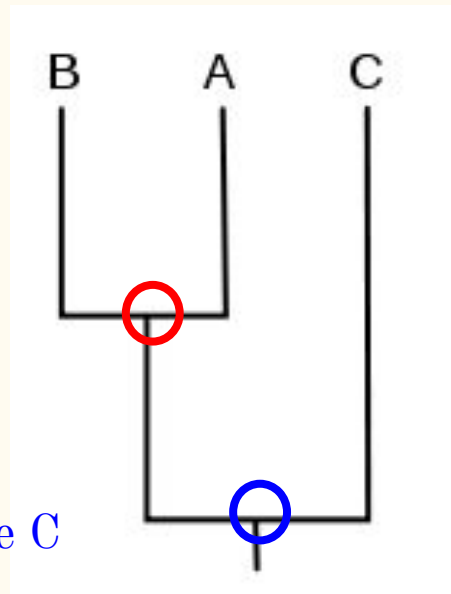
As **relações evolutivas** de parentesco podem ser representadas por **Árvores Filogenéticas**.

Três espécies representadas por dois tipos de árvore filogenética.



Ancestral comum  
exclusivo de A e B

=

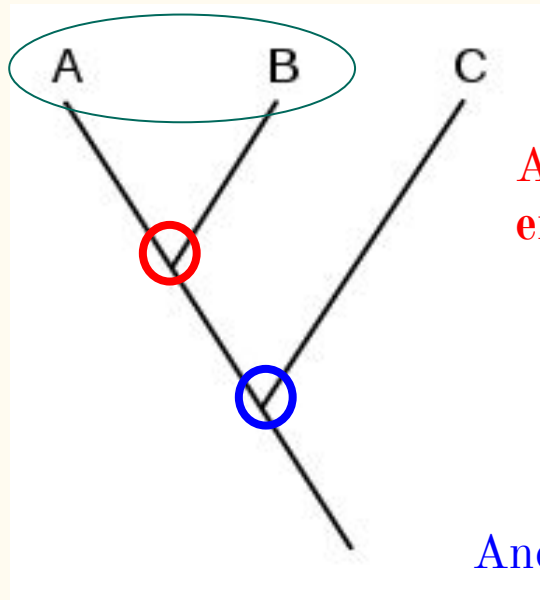


Ancestral comum de A B e C

# Sistemática Moderna: Sistemática Filogenética

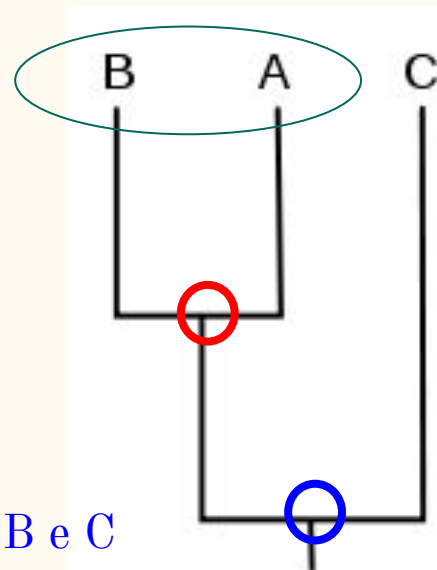
As **relações evolutivas** de parentesco podem ser representadas por **Árvores Filogenéticas**.

Três espécies representadas por dois tipos de árvore filogenética.



Ancestral comum  
exclusivo de A e B

=

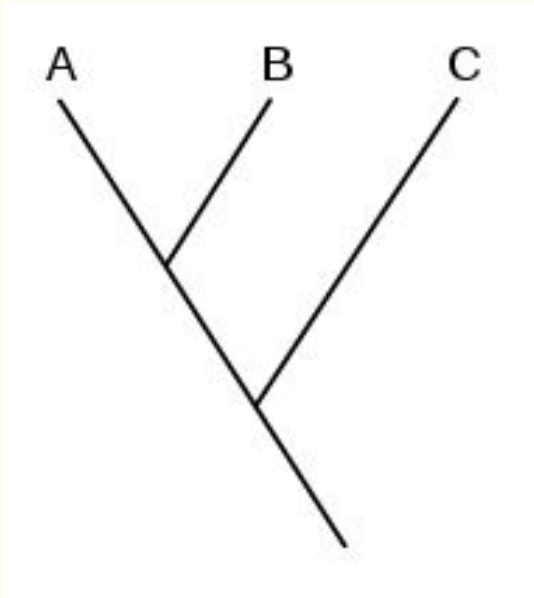


*As  
espécies A  
e B são  
mais  
próximas  
evolutivas  
entre que C.*

Ancestral comum de A B e C

# Sistemática Moderna: Sistemática Filogenética

A Sistemática Filogenética busca formar **Grupos Monofiléticos**. Isto é, **todos** os descendentes do ancestral comum que gerou o grupo devem ser incluídos!

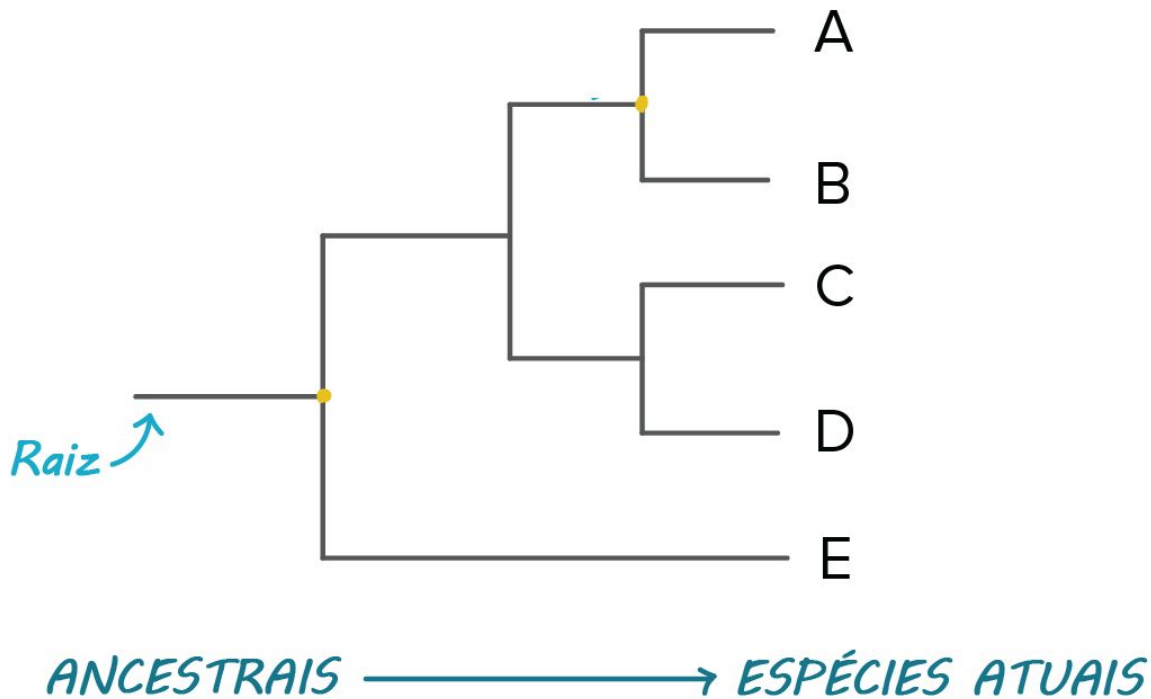


No exemplo:

- AB é um grupo monofilético.
- ABC é um grupo monofilético.
- Agora, BC **não** é um grupo monofilético, porque exclui A.

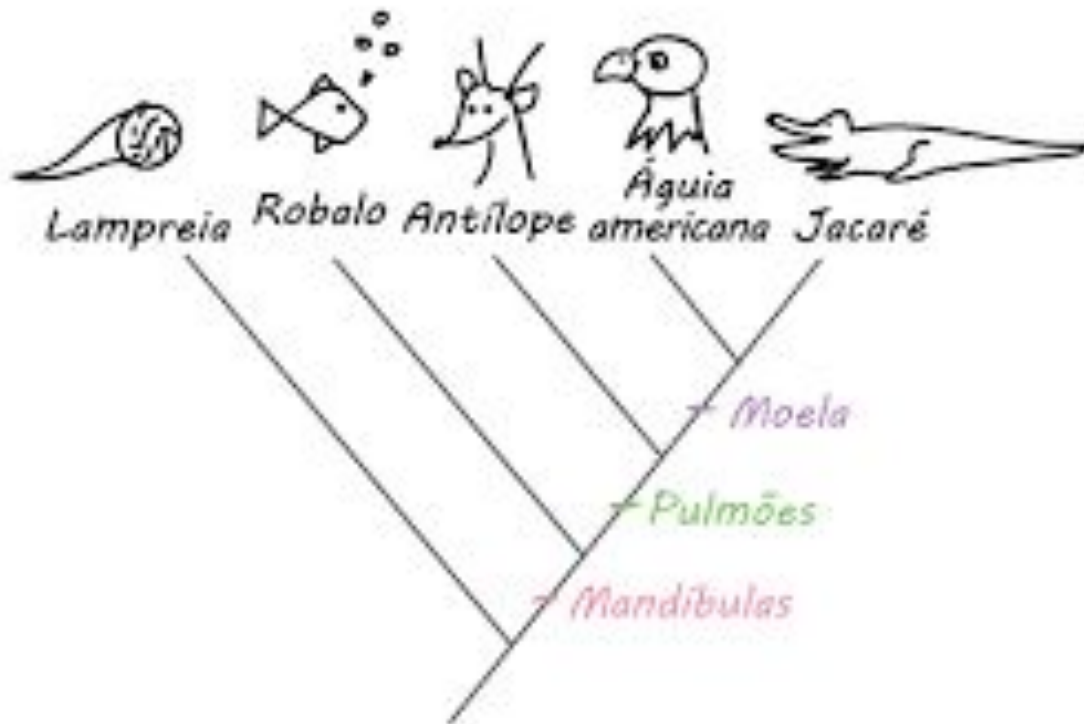
# Sistemática Moderna: Sistemática Filogenética

Encontre os ancestrais comuns presentes na árvore filogenética abaixo:



# Sistemática Moderna: Sistemática Filogenética

As **relações evolutivas** podem ser representadas por **Árvores Filogenéticas**.



Características exclusivas que surgiram em cada momento podem ser indicadas nos ramos das árvores.

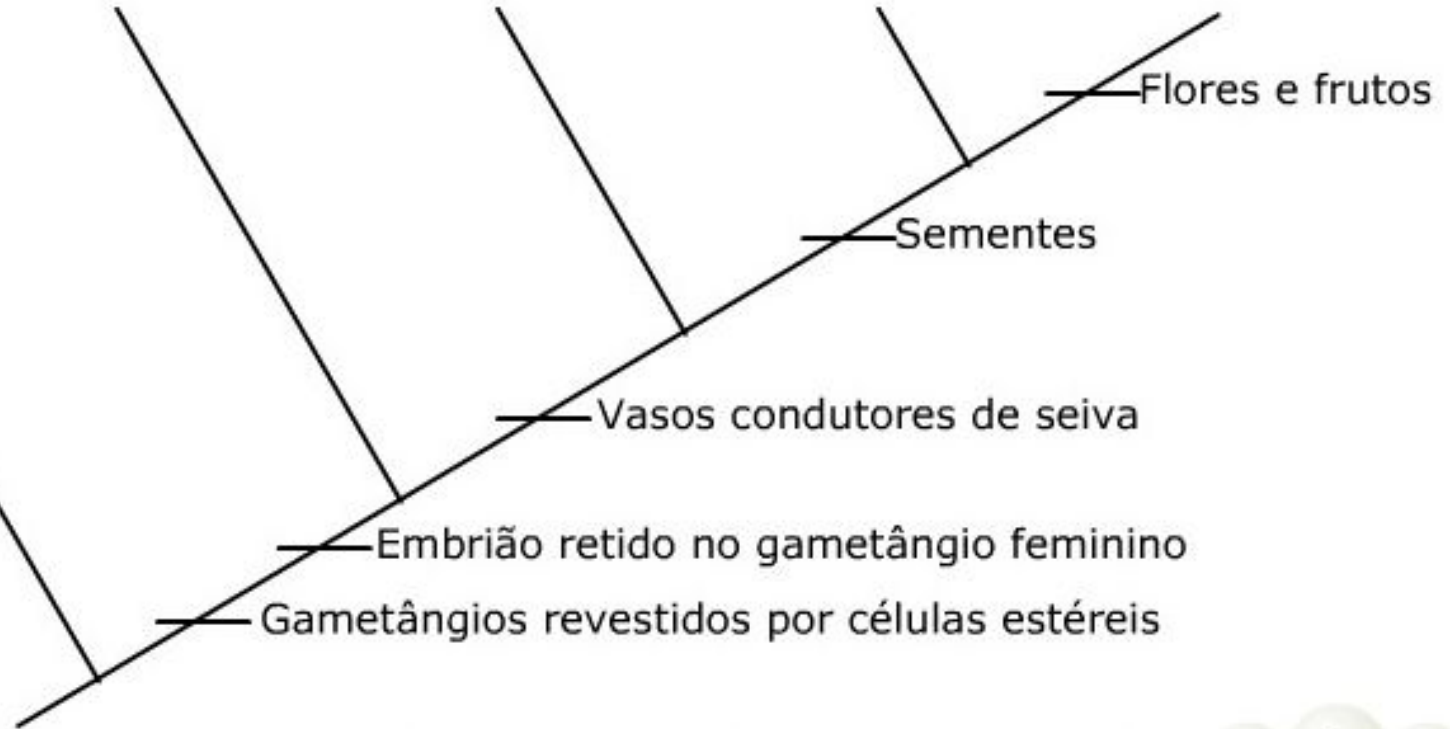
**Algas verdes**  
(grupo externo)

**Briófitas**

**Pteridófitas**

**Gimnospermas**

**Angiospermas**



**Identifique!** Ancestrais comuns de diferentes grupos; Características presentes em diferentes grupos; Grupos monofiléticos possíveis.



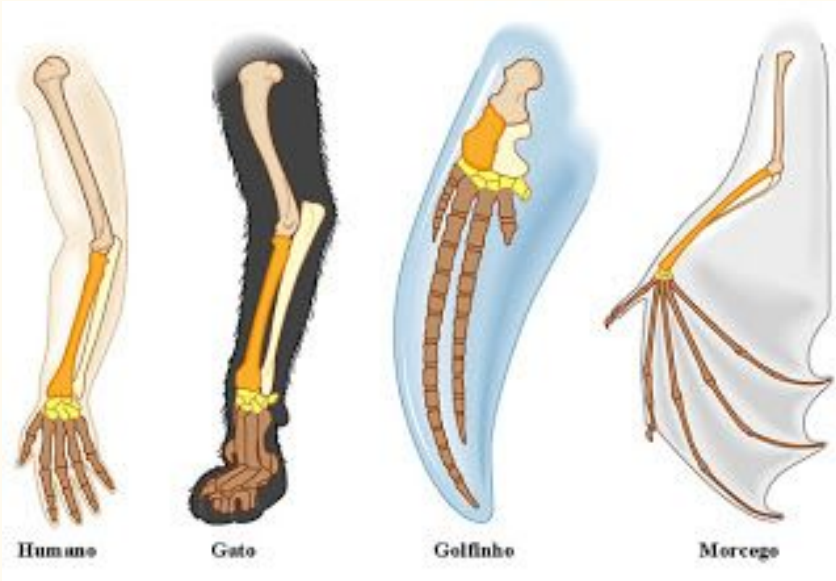
# Sistemática Moderna: Sistemática Filogenética

**Homologias:** características herdadas de um ancestral comum e que refletem relação evolutiva próxima entre as espécies. O compartilhamento de homologias é usado para agrupar os seres vivos na Filogenética!

# Sistemática Moderna: Sistemática Filogenética

**Homologias:** características herdadas de um **ancestral comum** e que refletem relação evolutiva **próxima** entre as espécies. O **compartilhamento de homologias** é usado para agrupar os seres vivos na Filogenética!

Ex: pata de cavalo x braço humano x asa do morcego x nadadeira da baleia.



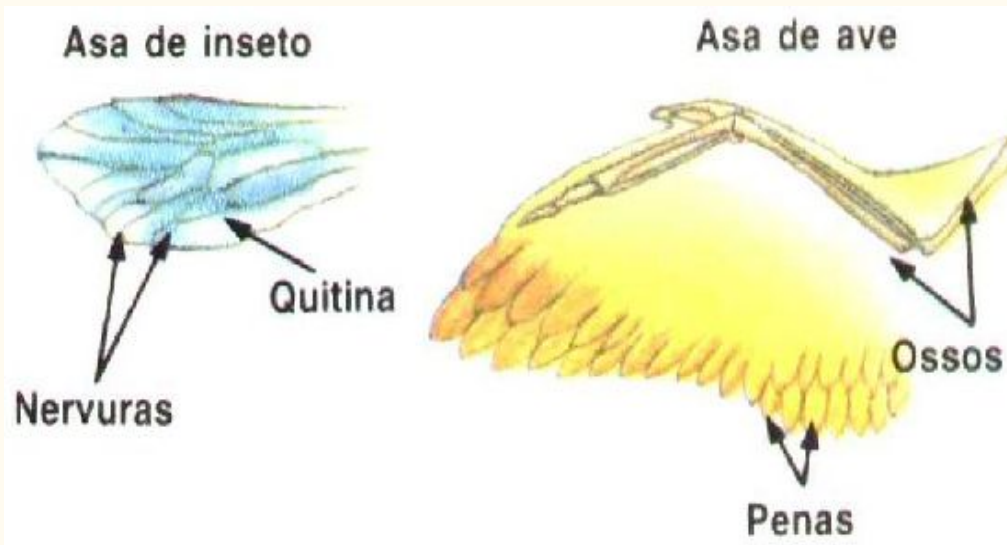
**Órgãos homólogos** em mamíferos. Mesma origem evolutiva, mas **podem ou não** ter a mesma função.

**Divergência evolutiva:** quando ocorre a mudança na função, fruto do processo evolutivo de adaptação.

# Sistemática Moderna: Sistemática Filogenética

**Analogias:** características que **não** são herdadas de um ancestral comum. **Não** refletem relação evolutiva entre as espécies.

Ex: Asa insetos x Asa de ave



**Órgãos análogos.**

Diferente origem evolutiva, mas **mesma função.**

**Convergência evolutiva:** estruturas diferentes adquirem mesma função.

# Sistemática Moderna: Sistemática Filogenética

Com o surgimento de técnicas para análise de DNA, a classificação tradicional vem sendo revista e substituída pela Filogenética.

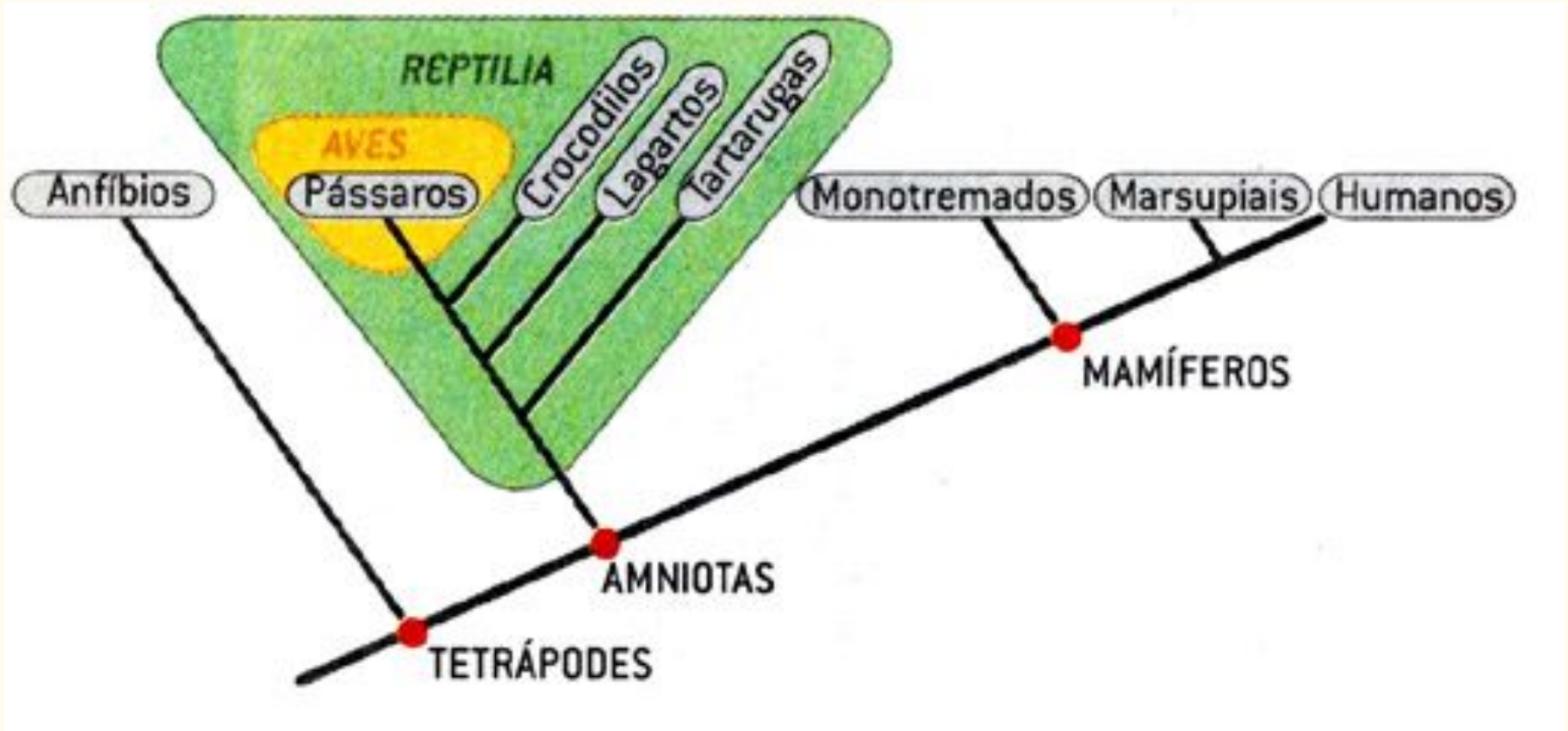
Exemplo de correção interessante:

- As aves devem ser incluídas dentro do grupo dos répteis!

*“As aves não existem e os dinossauros estão no meio de nós!”*

- Criação de um novo nível hierárquico (**Domínio**) para corrigir erros de classificação dentro do Reino Monera.

# Sistemática Moderna: Sistemática Filogenética

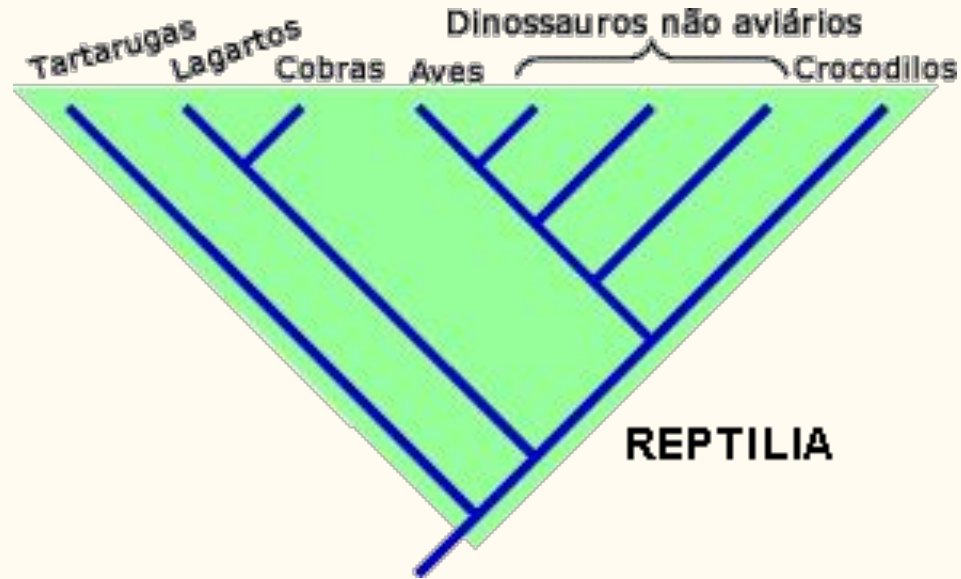


# Sistemática Moderna: Sistemática Filogenética



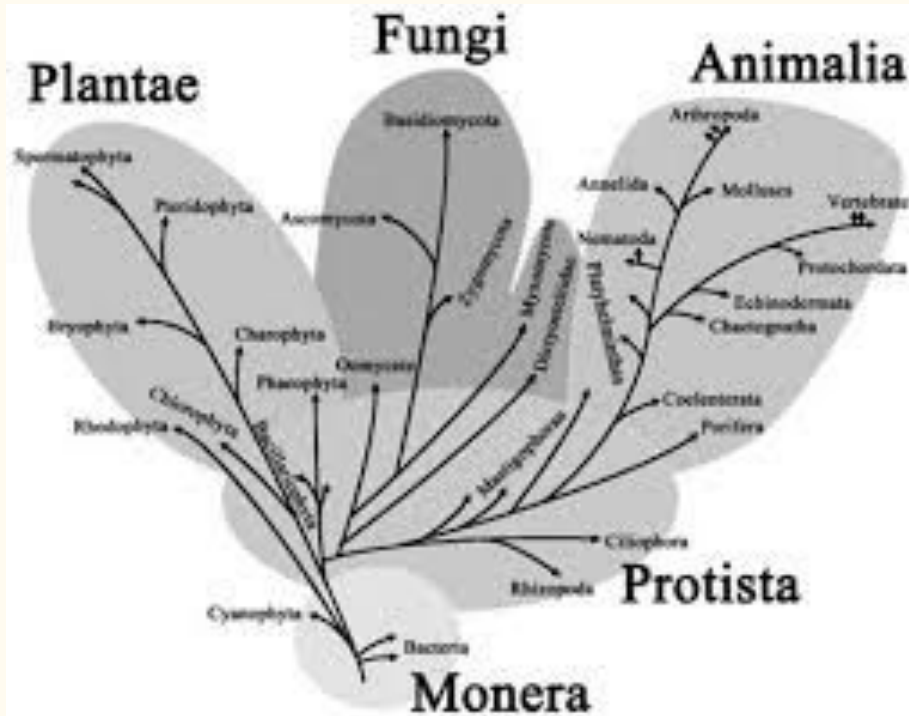


# Sistemática Moderna: Sistemática Filogenética



# Domínios: novo nível hierárquico

**Classificação antiga:** 5 Reinos e todos os Procariontes agrupados no **Reino Monera**.



Reino Monera:

- Eubactérias
- **Arqueobactérias**

# Classificação Atual

1990: **Carl Woese**

Estudos comparativos com RNA ribossomal

Identificou que o Reino Monera **NÃO** era um grupo monofilético, isto é, **não refletia** as **relações evolutivas** dos seus membros.

Observou que:

*Arqueobactérias são mais próximas evolutivamente dos Eucariontes do que das Eubactérias com as quais estavam sendo agrupadas.*

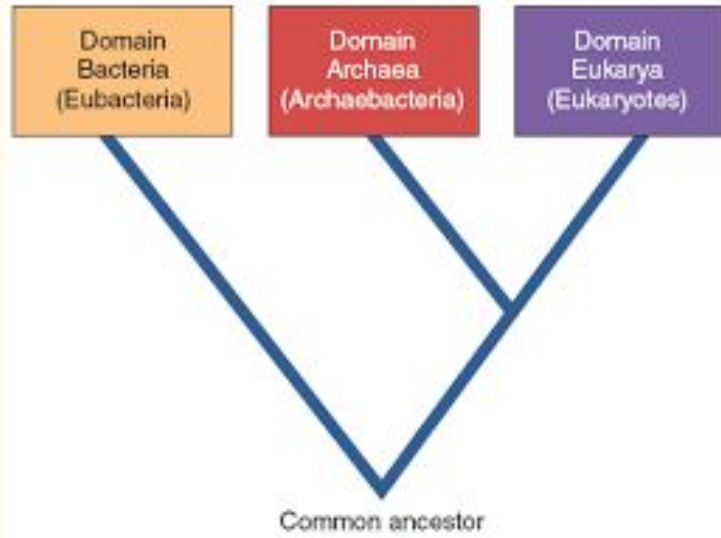
# Classificação Atual

**Carl Woese:** proposta de um novo nível hierárquico: **DOMÍNIOS**

*Criou-se três domínios:*

1. *Bacteria*: agrupa as **eubactérias** do antigo Reino Monera.
2. *Archaea*: agrupa as **arqueobactérias** do antigo Reino Monera.
3. *Eukarya*: agrupa os **eucariontes**.

# Classificação Atual: 3 Domínios e 6 Reinos.



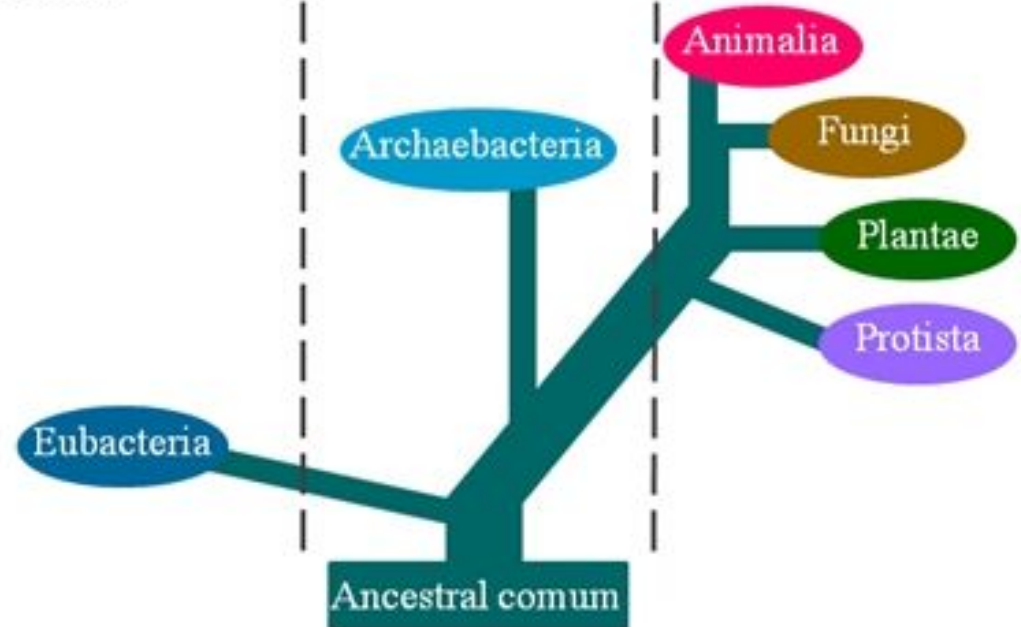
Domínios:

BACTERIA

ARCHAE

EUKARYA

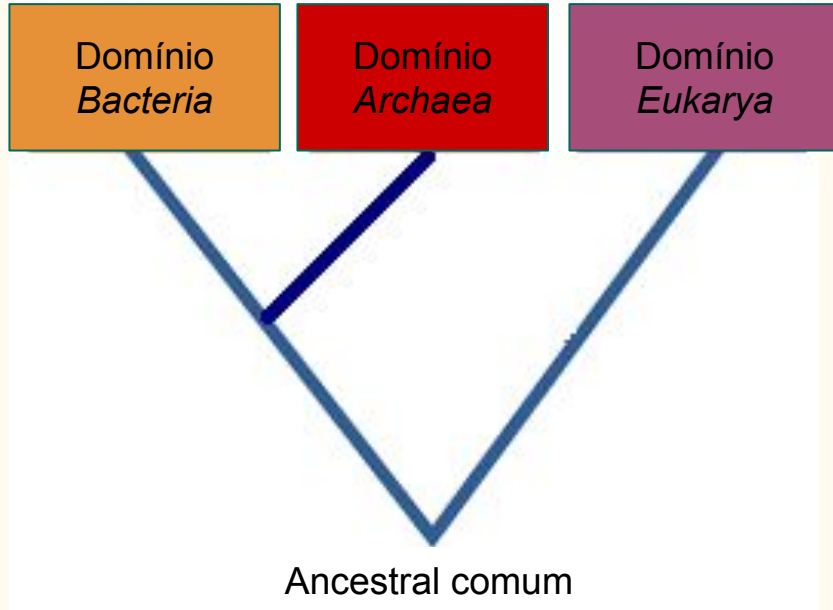
Reinos:



# Antiga

Procariontes

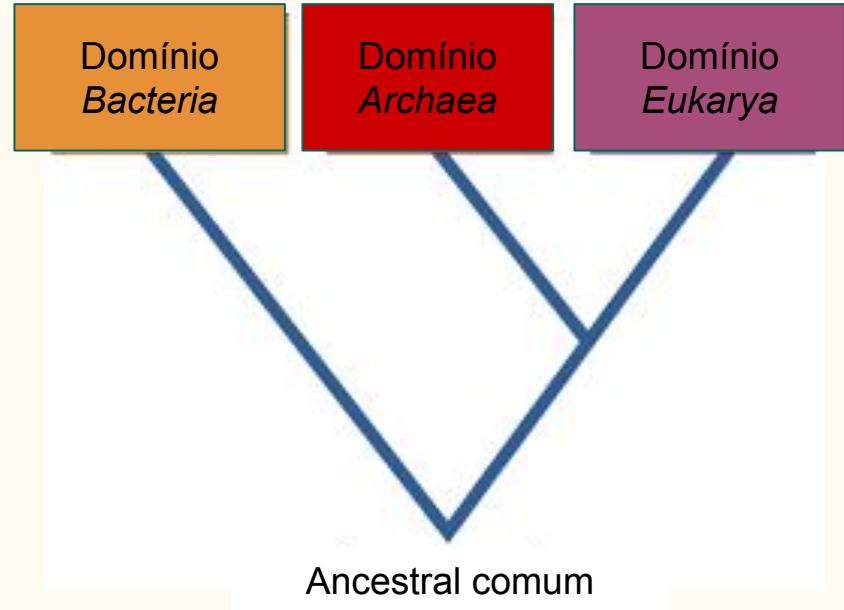
Eucariontes



# Atual

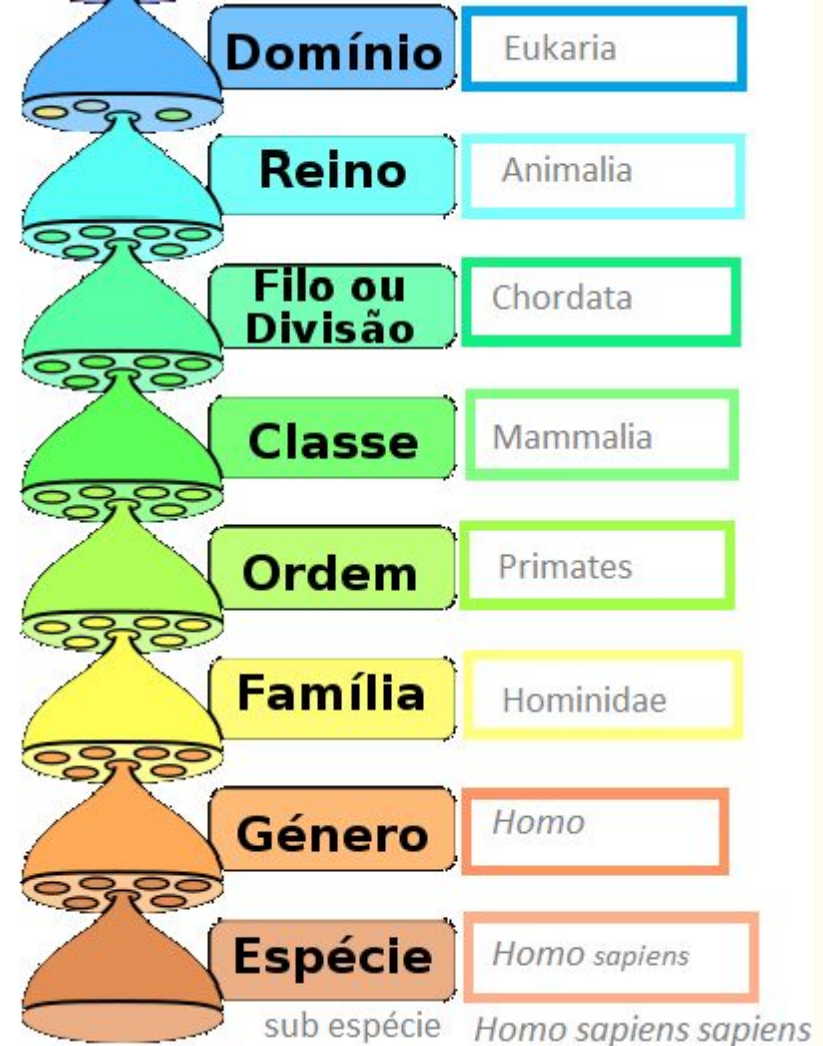
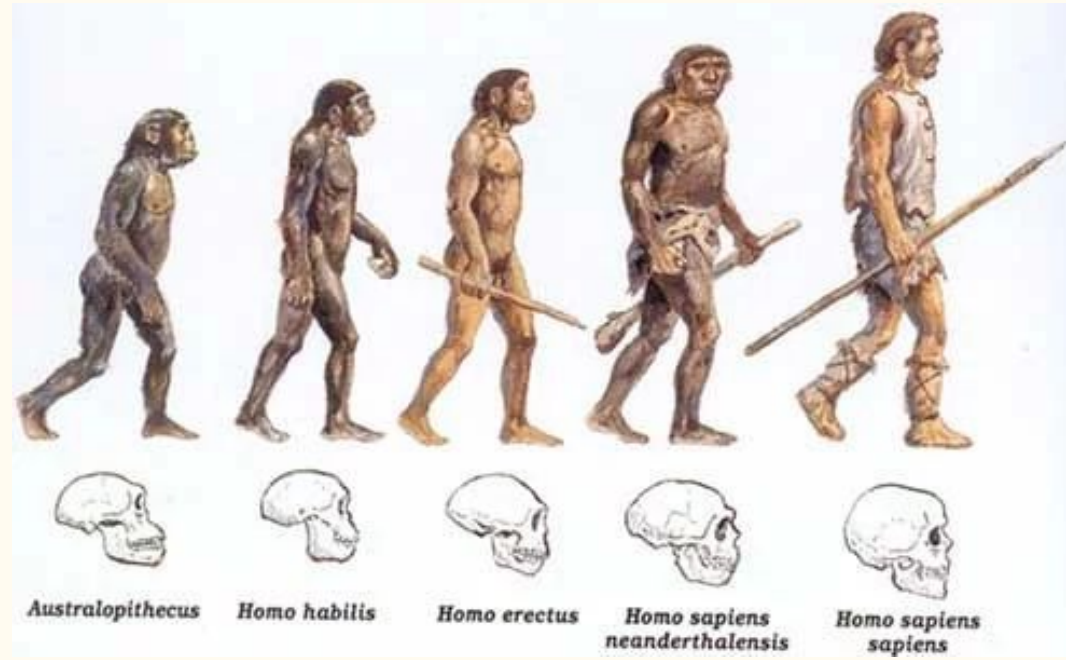
Procariontes

Eucariontes





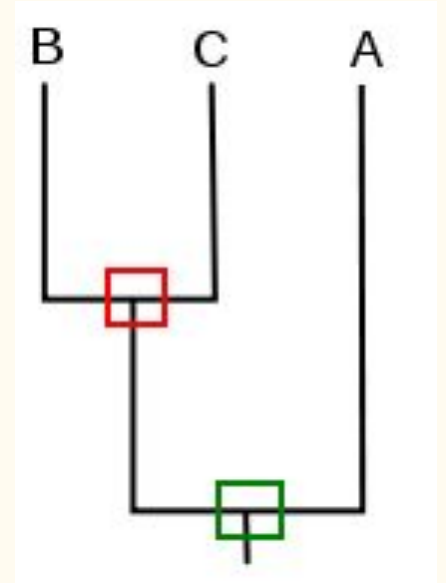
# Organização com Domínios



# Exercícios

Considere a árvore filogenética e responda:

- a) Que quadrado indica o ancestral comum das espécies A, B e C?
- b) Que quadrado indica o ancestral comum das espécies B e C?
- c) BC forma um grupo monofilético? Justifique.
- d) AB forma um grupo monofilético? Justifique.



# Exercícios

Apenas uma das árvores representa uma relação evolutiva diferente entre as espécies 1, 2, 3, 4 e 5. Qual é essa árvore?

