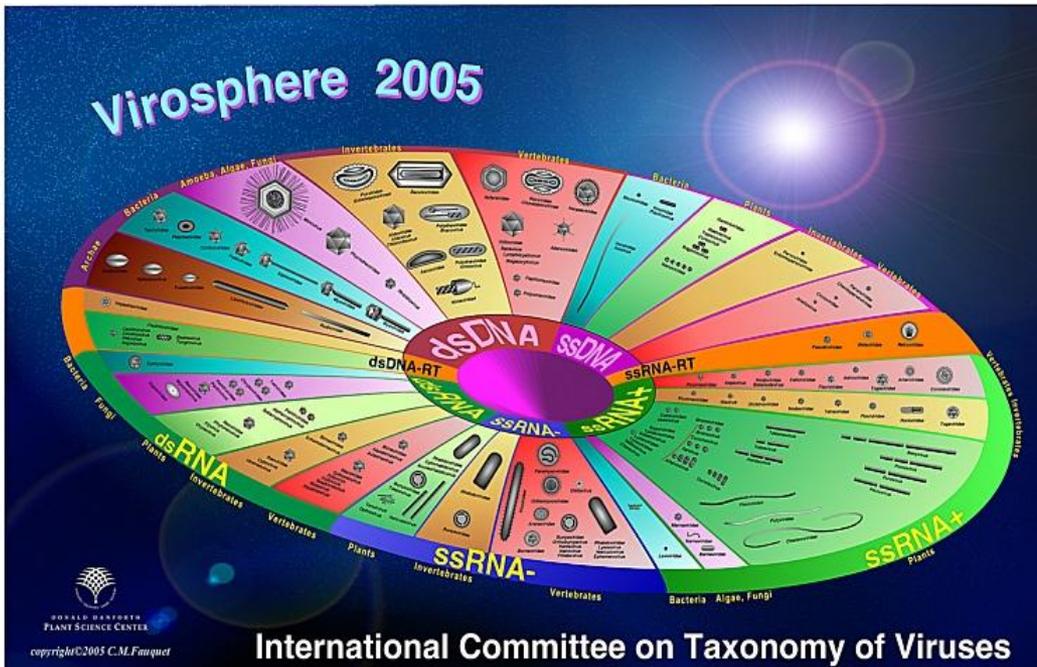


UNIVERSIDADE FEDERAL FLUMINENSE  
INSTITUTO BIOMÉDICO  
DEPARTAMENTO DE MICROBIOLOGIA E PARASITOLOGIA  
DISCIPLINA DE VIROLOGIA

# MORFOLOGIA E CLASSIFICAÇÃO DOS VÍRUS



*Prof Silvia Cavalcanti*

# HISTÓRICO

O primeiro relato de uma infecção viral: hieróglifo de Memphis (3700 AC) com sinais típicos de poliomielite paralítica

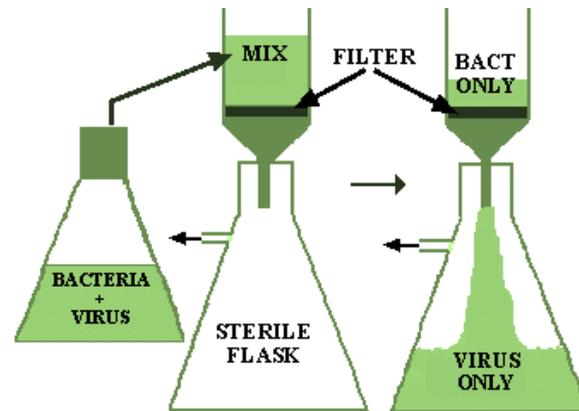


O Faraó Ramses V, que morreu em 1196 AC, parece ter contraído varíola: lesões pustulares na face da múmia.

# HISTÓRICO

**1876** – Adolf Meyer: Mostra que a doença do Mosaico do tabaco é contagiosa

**1892** - Iwanowski: “Doença do Mosaico do Tabaco é causada por um agente não filtrável – Esporos?? Toxinas??”

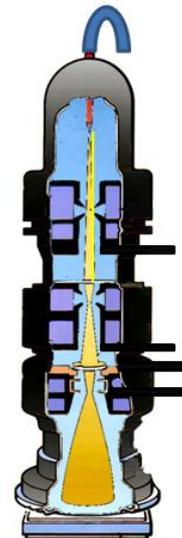
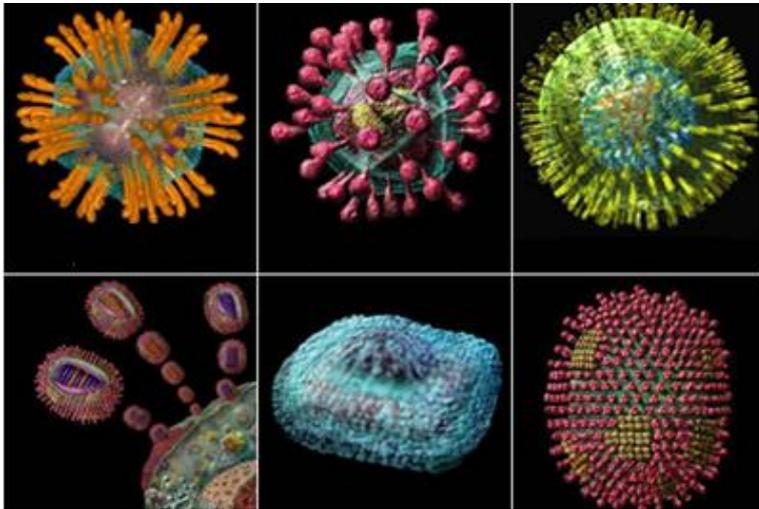
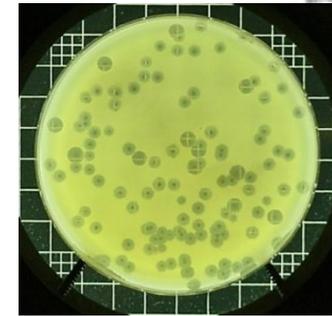
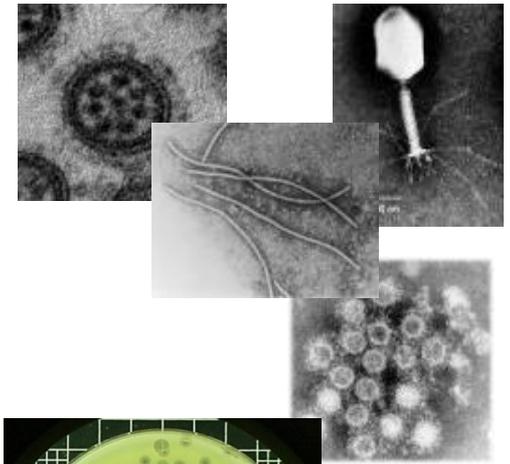


**1898** - Martinus Beijerinck: *Fluidum vivum contagiosum*: material filtrado continha um veneno ou um agente desconhecido tão pequeno que era capaz de atravessar os poros de um filtro que retinha bactéria.

**VÍRUS = VENENO**

# HISTÓRICO

- 1898 (Loeffler & Frosch): “fluido contagioso” da febre aftosa
- 1901 (Walter Reed): “fluido contagioso” da **febre amarela**
- 1917 (Felix d’Herelle): Bacteriófagos
- 1930: Invenção do Microscópio eletrônico

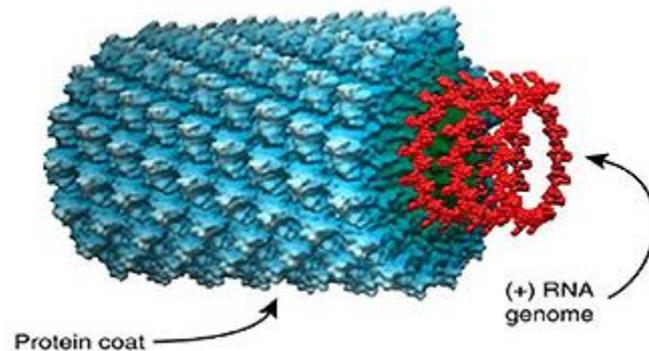
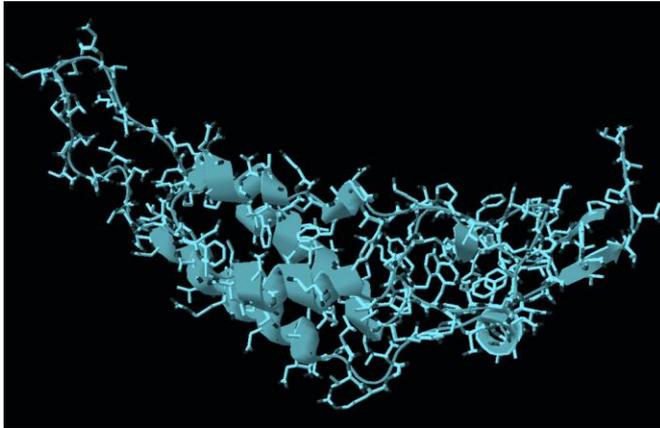


# HISTÓRICO

1953: Stanley et al. cristalizou o vírus do mosaico do tabaco

“Evidência de estrutura e composição química”

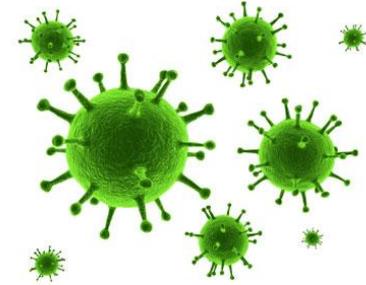
VÍRUS = GENOMA + PROTEÍNA



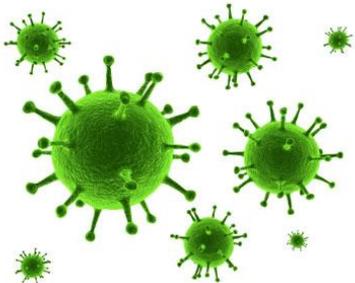
upload.wikimedia.org

1950-1960: Necessidade de classificação e nomenclatura universal

# DEFINIÇÃO:



“Vírus: pequenos parasitas intracelulares obrigatórios que utilizam o aparato enzimático da célula hospedeira para síntese de seus componentes e sua perpetuação na natureza.”

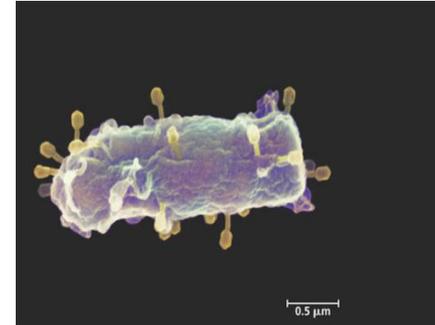


# Os vírus possuem maior diversidade biológica do que bactérias, plantas e animais.

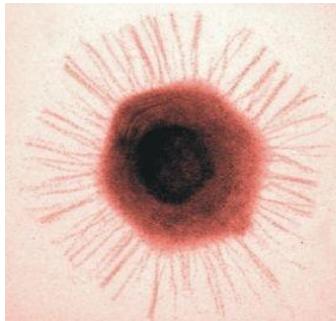
(E o viroplâncton ???)



Vírus do mosaico do tabaco

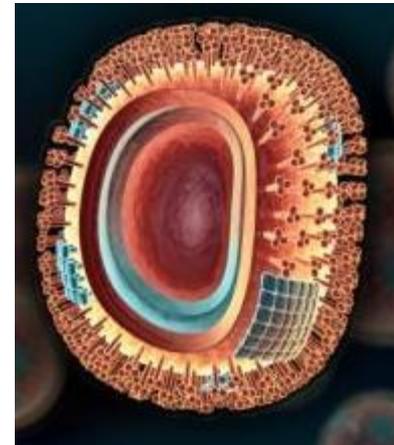


Fagos T4 infectando E. coli



Mimivírus

Acanthamoeba polyphaga



Vírus Influenza

# DIMENSÕES DA PARTÍCULA VIRAL

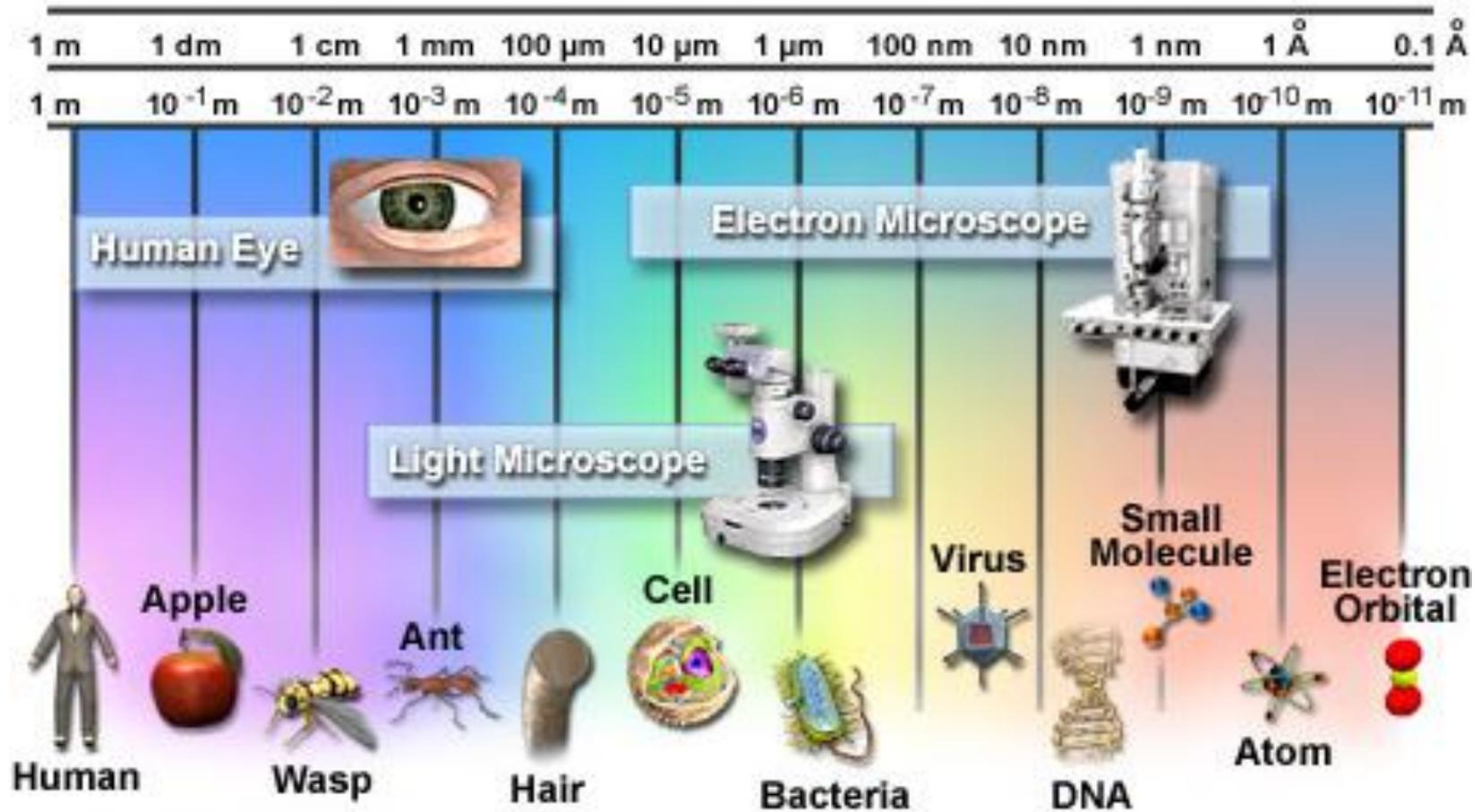
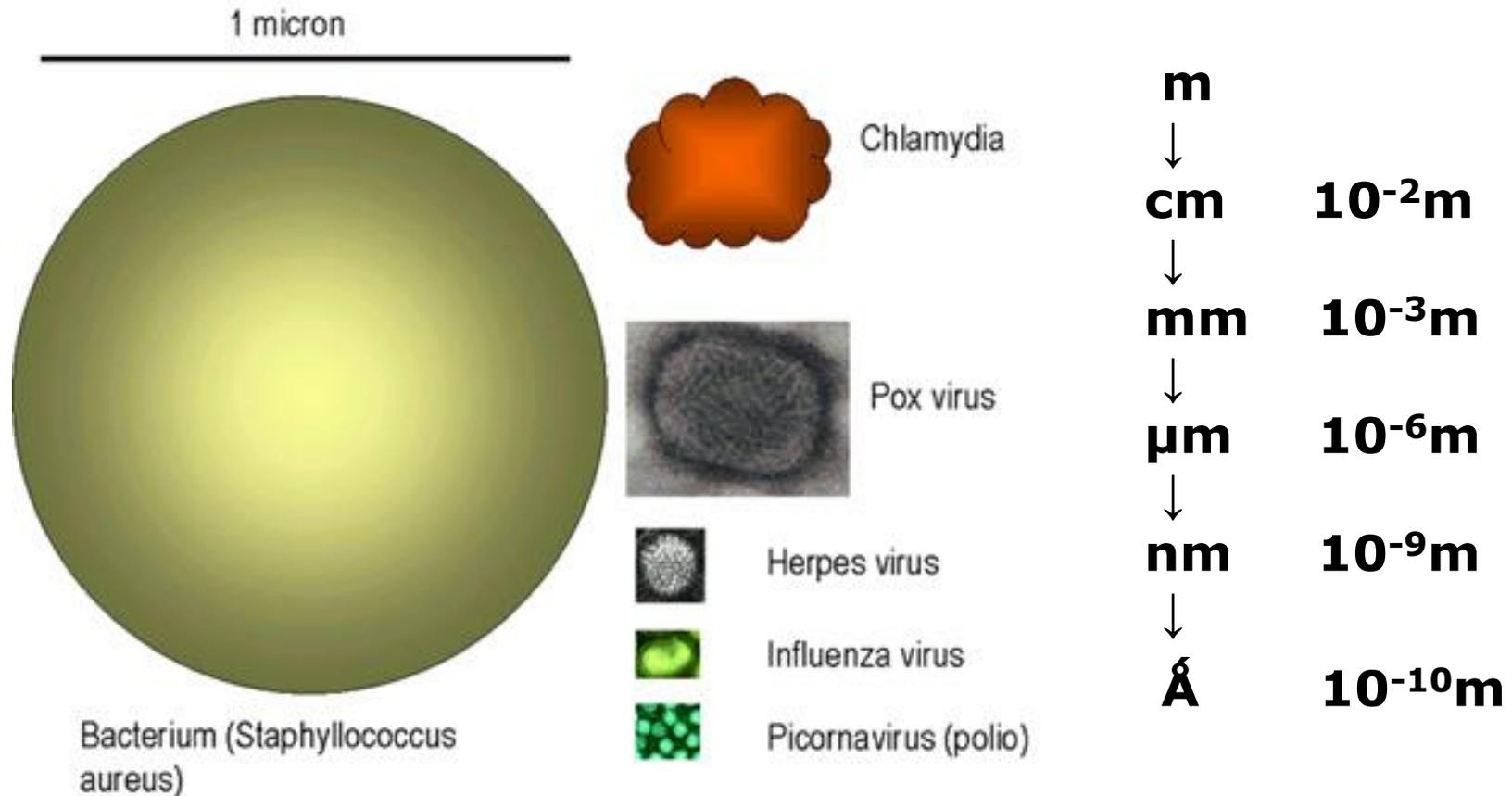


Figure 1

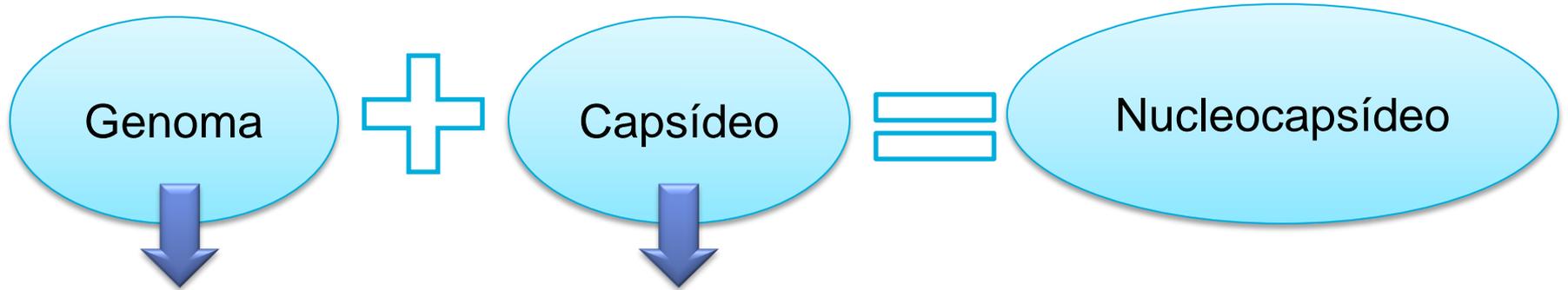
# DIMENSÕES DA PARTÍCULA VIRAL

- Pequenos (20 a 250 nm de diâmetro)

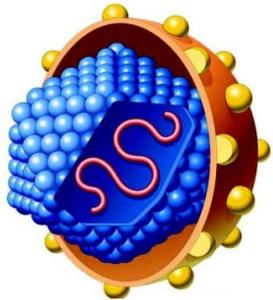


# ESTRUTURA VIRAL

Estrutura básica dos vírus:

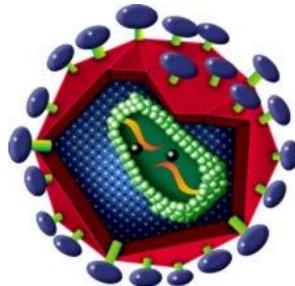


Haplóides

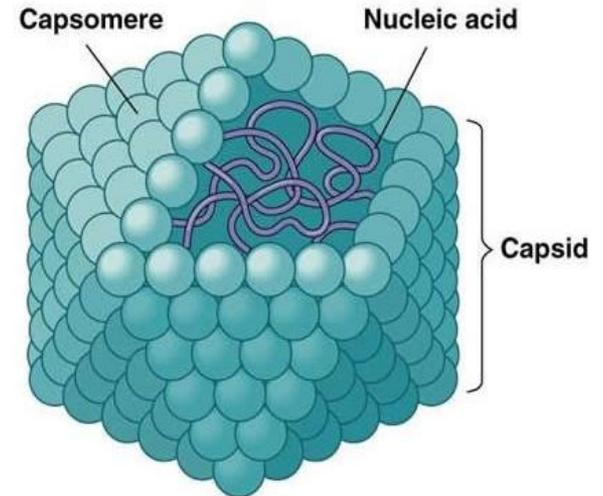


Todos os vírus  
com exceção dos  
Retrovírus

Diplóides

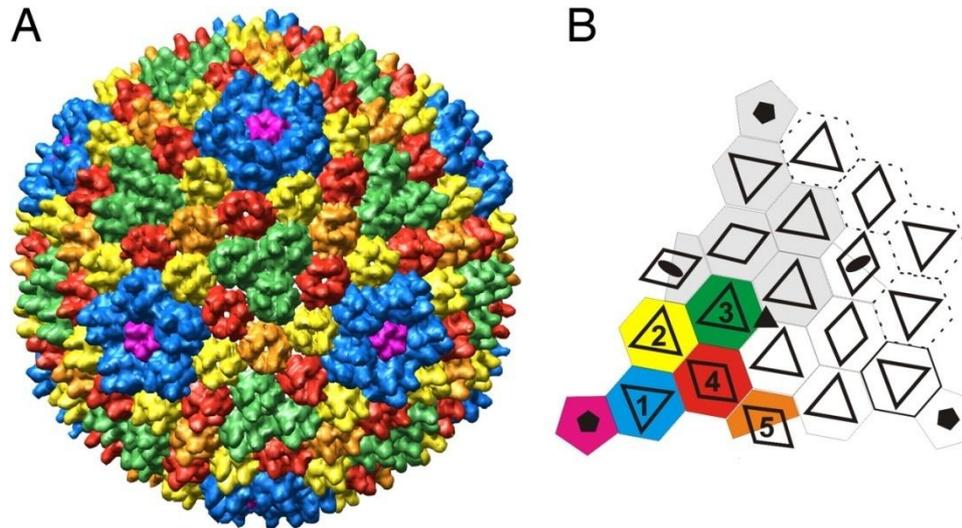


Retrovírus



# CAPSÍDEO VIRAL

- Composto de capsômeros (subunidades protéicas)
- Várias subunidades de uma mesma proteína ou subunidades de diferentes tipos de proteína

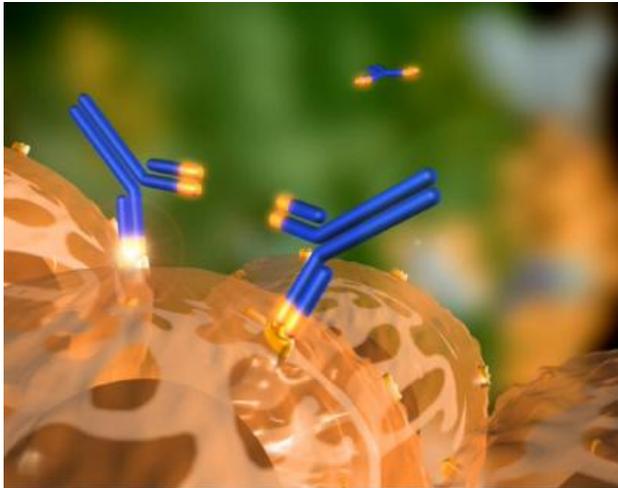


# FUNÇÕES DO CAPSÍDEO VIRAL

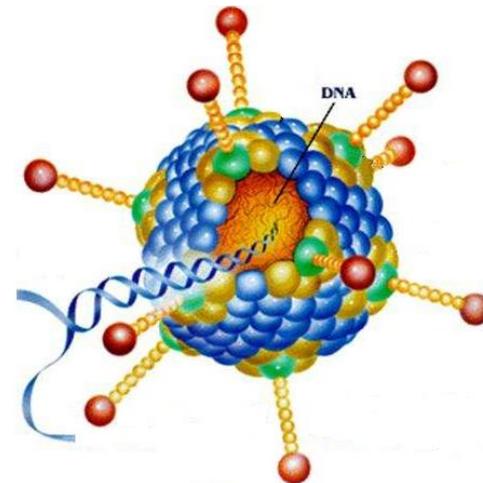
- Estrutura rígida que confere **proteção** ao genoma viral

Ex: nucleases, U.V, calor

- Interação de vírus não envelopados com as células
- Determinantes antigênicos

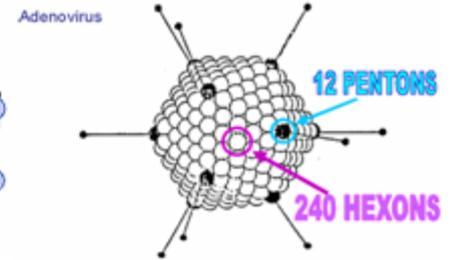
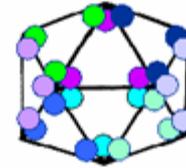


Adenovírus

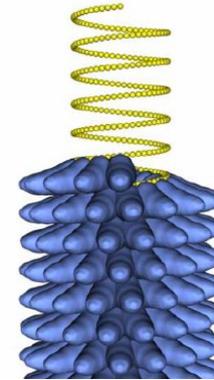
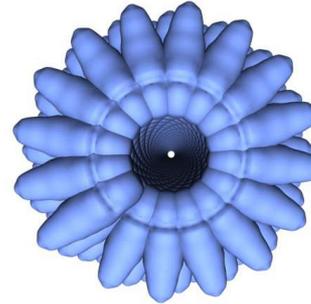
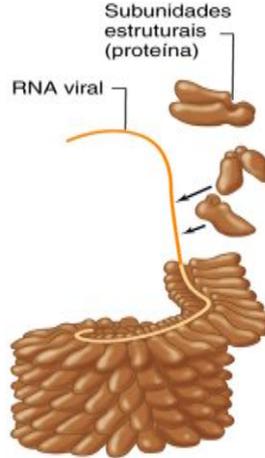


# TIPOS DE SIMETRIA DO CAPSÍDEO

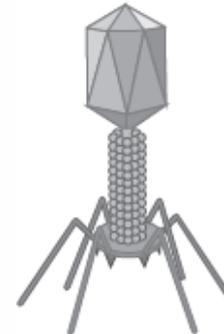
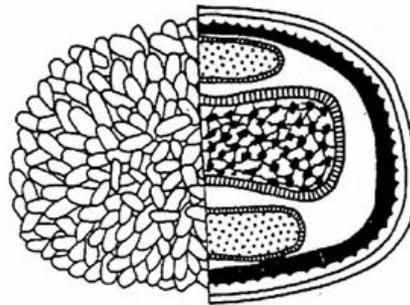
➔ **Simetria icosaédrica:**



➔ **Simetria helicoidal:**



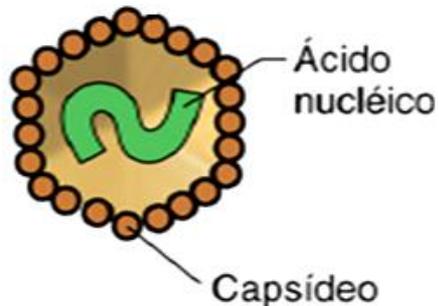
➔ **Simetria complexa:**



# ESTRUTURA VIRAL

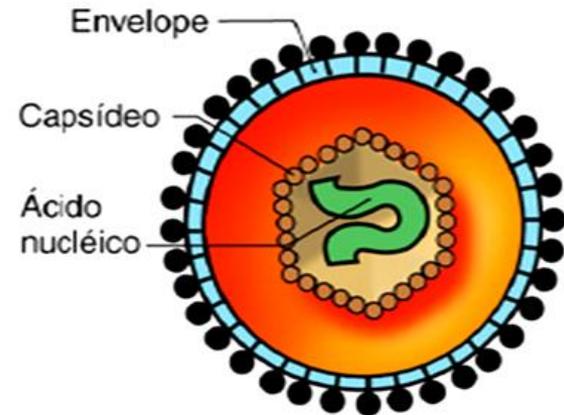
- ENVELOPE: Bicamada lipídica externa ao capsídeo originária de membranas celulares

## Vírus não envelopado



Ex: Rotavírus  
Papilomavírus  
Parvovírus  
Adenovírus

## Vírus envelopado

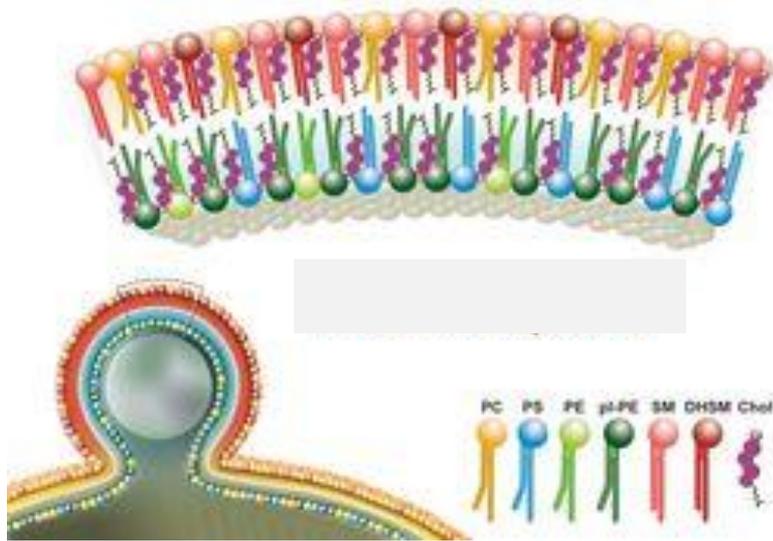


Ex: Herpesvírus  
Ortomixovírus  
Flavivírus

# ENVOLTÓRIO LIPÍDICO

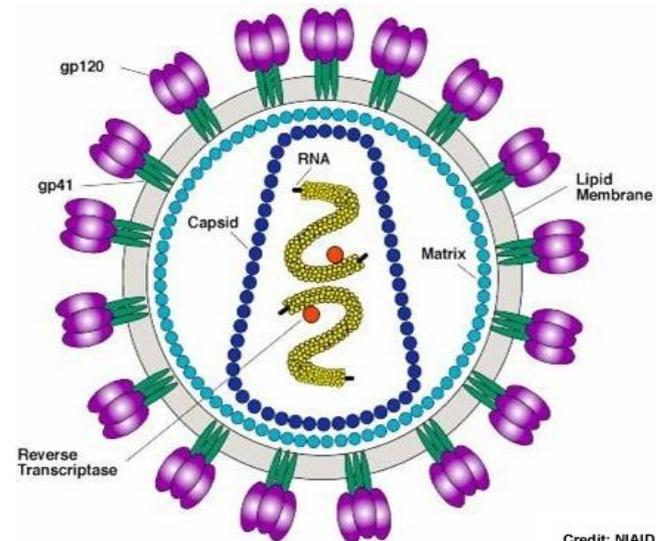
- Adquirido a partir de membranas celulares
- Contém glicoproteínas virais → infectividade viral
- Não conferem proteção extra → facilmente destruídos

Aquisição do envelope



[www.klinikum.uni-heidelberg.de](http://www.klinikum.uni-heidelberg.de)

Glicoproteínas do HIV: gp120  
gp 41



Credit: NIAID

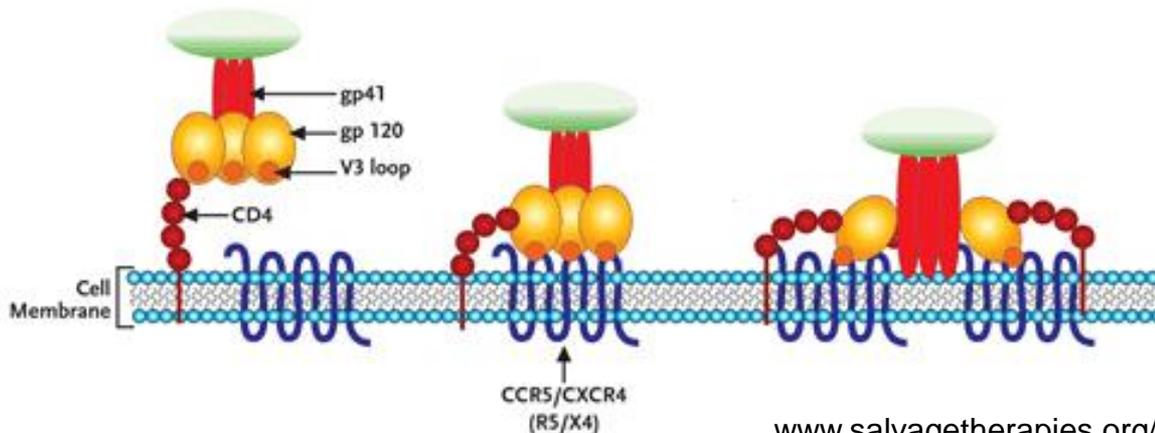
[www.stanford.edu](http://www.stanford.edu)

# ENVOLTÓRIO LIPÍDICO

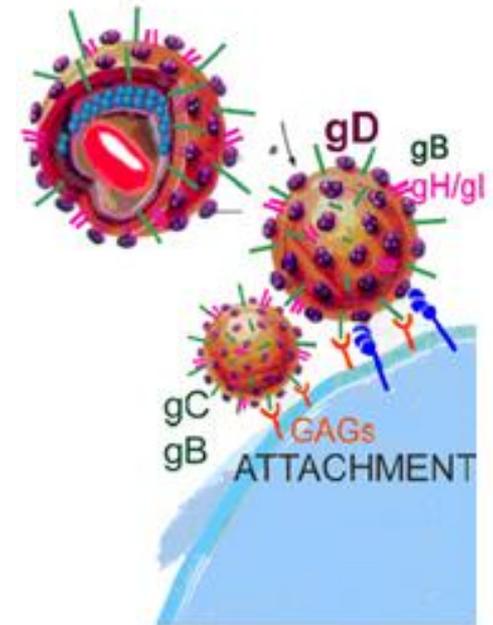
Principais funções do envoltório lipídico:

- a) Ligação aos receptores celulares;
- b) Penetração do vírus na célula
- c) Determinantes antigênicos

HIV: fusão do envelope com a membrana celular



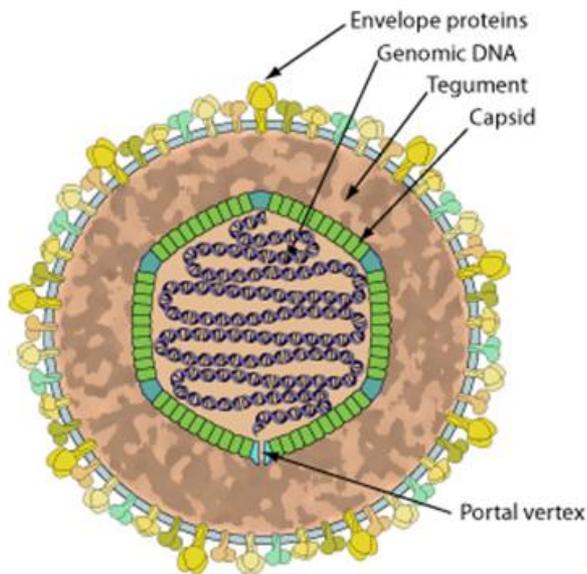
Herpesvírus  
Adsorção



# TEGUMENTO

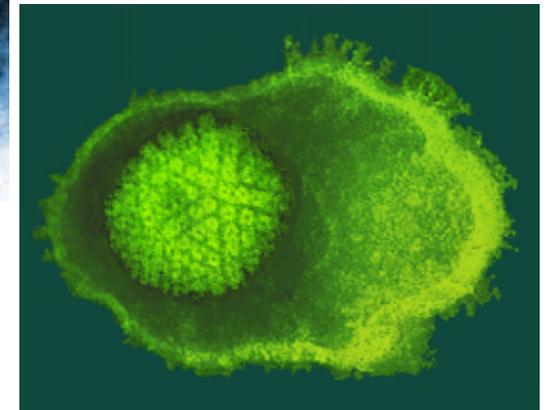
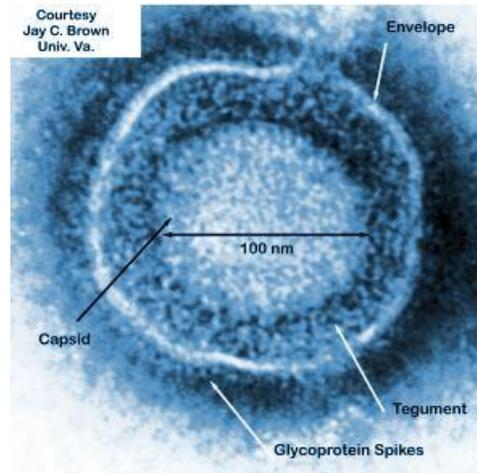
- Estrutura protéica amorfa presente entre o capsídeo e o envelope.

Herpesvírus



[www.expasy.org](http://www.expasy.org)

Microscopia eletrônica: Herpesvírus



[www.virologia.ua.es](http://www.virologia.ua.es)

# DNA GENOMAS VIRAIS RNA

Cadeia Simples



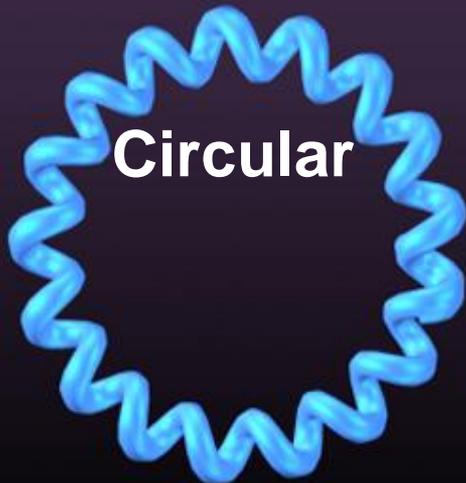
+ ou -



Cadeia Dupla



Segmentado



Cadeia dupla segmentado



# CLASSIFICAÇÃO

- Inicialmente: vírus eram classificados de acordo com o quadro clínico
- 1966/atual – International Committee on Taxonomy of Viruses (ICTV)

---

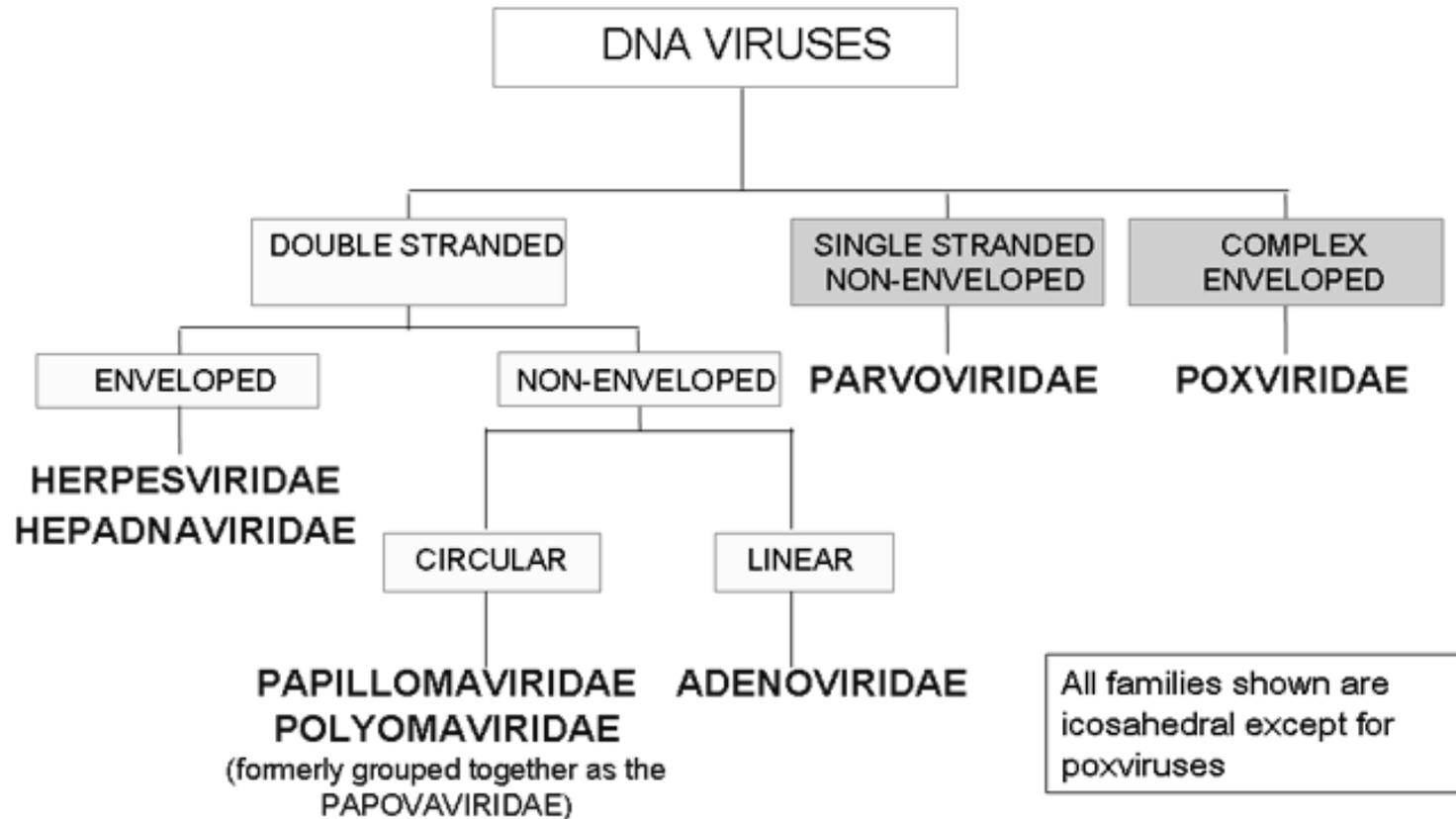
<b>ORDEM</b>	<b>_ <i>virales</i></b>	<b><i>Mononegavirales</i></b>
 <b>FAMÍLIA</b>	<b>_ <i>viridae</i></b>	<b><i>Paramyxoviridae</i></b>
<b>SUB-FAMÍLIA</b>	<b>_ <i>virinae</i></b>	<b><i>Paramyxovirinae</i></b>
<b>GÊNERO</b>	<b>_ <i>virus</i></b>	<b><i>Morbilivirus</i></b>
 <b>ESPÉCIE</b>	<b>_ <i>virus</i></b>	<b><i>vírus do Sarampo</i></b>

---

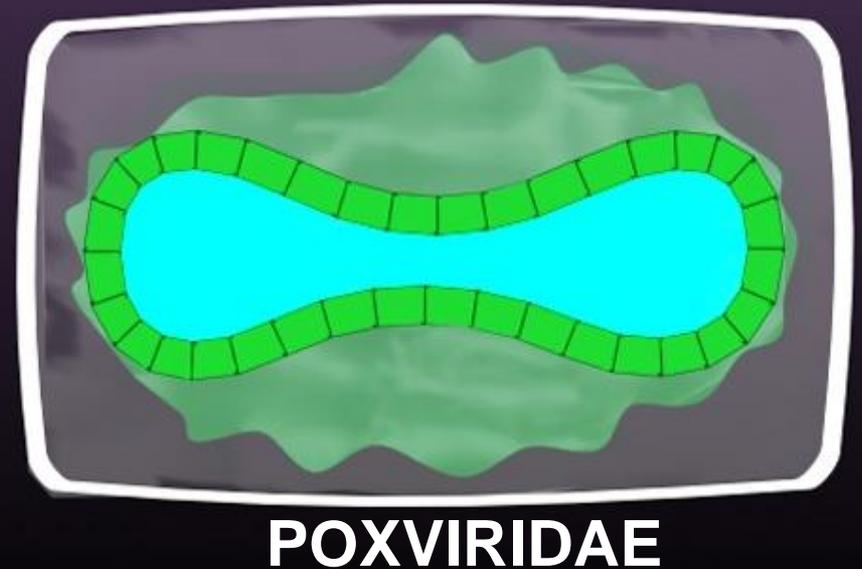
# Características utilizadas para classificação pelo ICTV

Classificação viral	
Ácido Nucléico	DNA ou RNA
	Fita-simples ou fita dupla
	Não segmentado ou segmentado
	Linear ou circular
	RNA polaridade positiva ou negativa
	Genoma diplóide ou haplóide
	Simetria do capsídeo
Estrutura viral	Envelopado ou não envelopado
	Número de capsômeros
Estratégia de replicação	
Sequência nucleotídica	

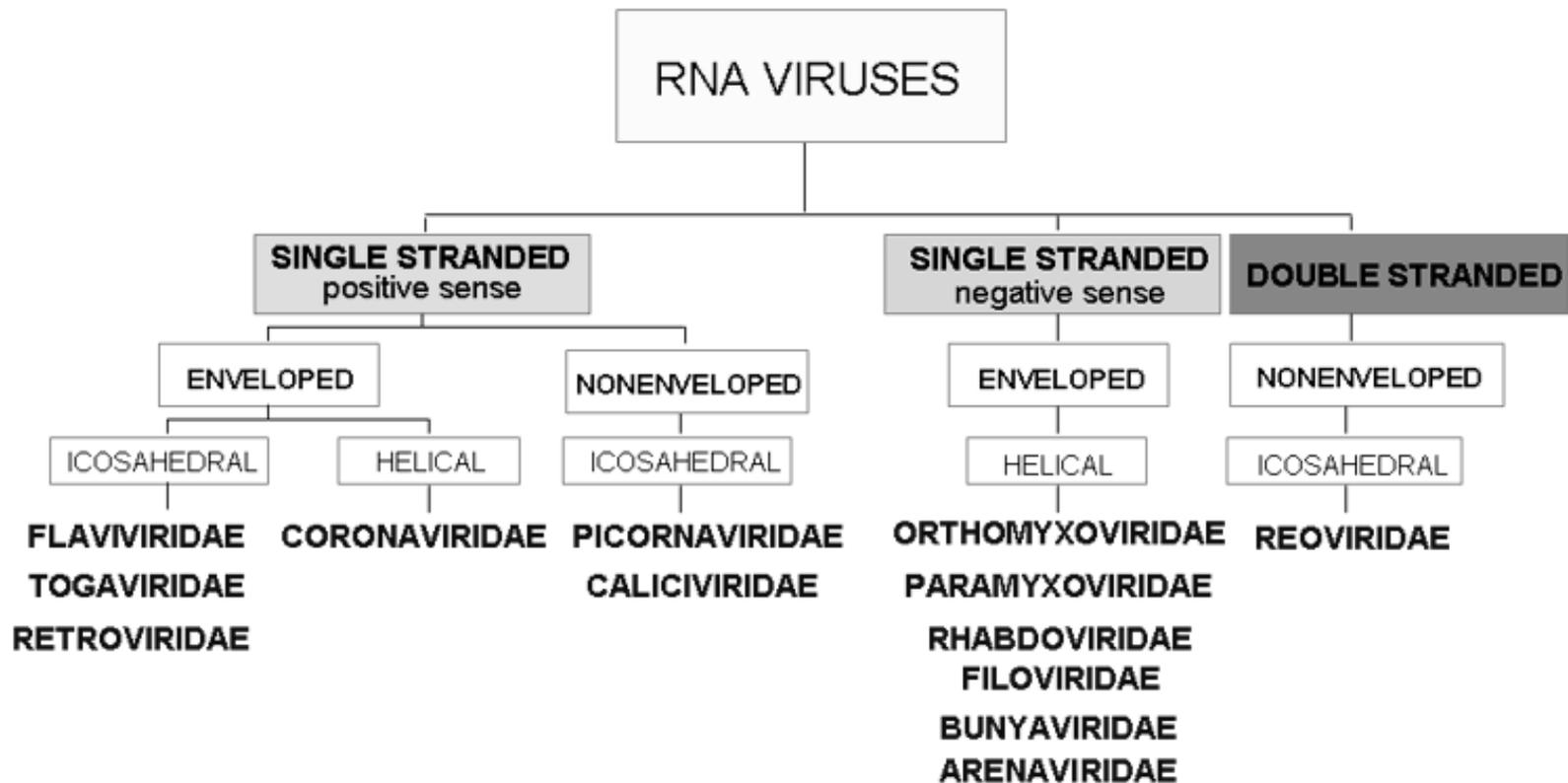
# FAMÍLIAS DE VÍRUS DNA



# VIRUS DNA



# FAMÍLIAS DE VÍRUS RNA



Modified from Volk et al., Essentials of Medical Microbiology, 4th Ed. 1991

# VÍRUS RNA



TOGAVIRIDAE  
FLAVIVIRIDAE



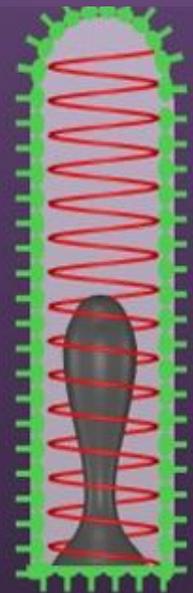
BUNYAVIRIDAE



REOVIRIDAE



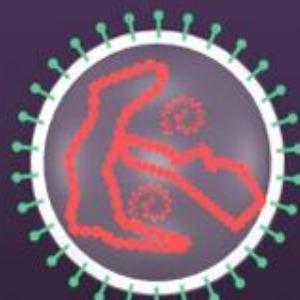
PICORNAVIRIDAE



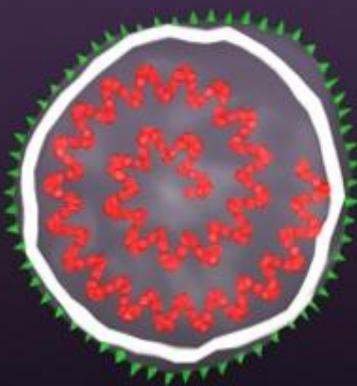
RHABDOVIRIDAE



CORONAVIRIDAE



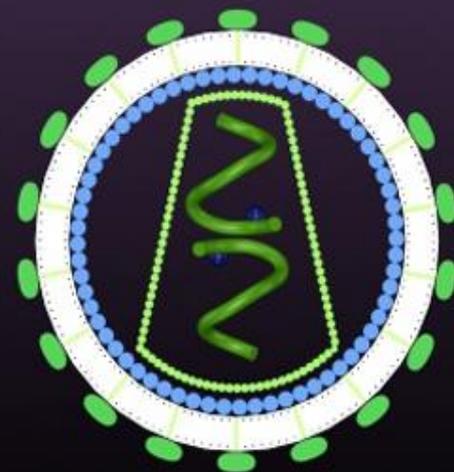
ARENAVIRIDAE



PARAMYXOVIRIDAE



ORTHOMYXOVIRIDAE



RETROVIRIDAE

# Grupos de vírus de acordo com critérios epidemiológicos

## Gastroenterites virais:

Astrovirus, Calicivirus, Rotavirus,  
Coronavírus, Norovírus , Adenovírus

## Arbovírus:

Flavivírus, Togavírus,  
Arenavírus, Buniavírus

## Vírus respiratórios:

Influenza, rinovírus, RSV,  
Parainfluenza, Coronavírus,  
Adenovírus

## Vírus de transmissão sexual:

HBV, HIV, CMV, HPV

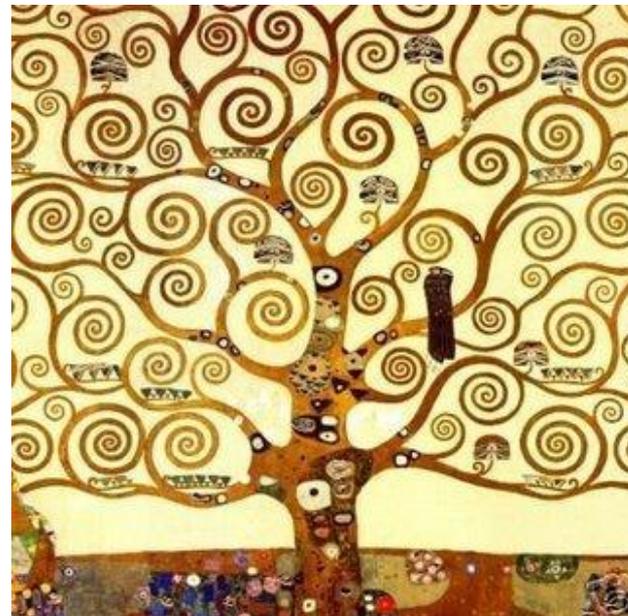
## Hepatites virais:

Vírus das hepatites A-E

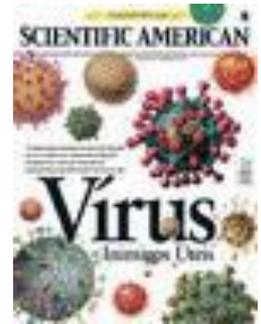
# Os Vírus Inventaram o DNA?

*por Patrick Forterre*

Desde que foram descobertos, os vírus permanecem excluídos da árvore da evolução. Atualmente, inúmeros biólogos discutem esse fato e dão a essas estruturas uma função estratégica nas alterações sofridas por células ancestrais.



# Origem e evolução viral

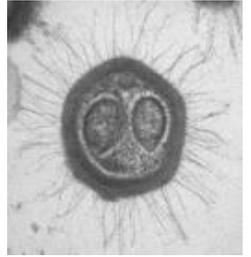


- Sempre se acreditou que os vírus, por serem parasitas intracelulares obrigatórios, deveriam ter se originado posteriormente às formas de vida procariotas e eucariotas.
- Atualmente, crê-se que tenham surgido após os procariotos mas anteriormente aos eucariotos:

Um vírus contendo genoma DNA teria infectado bactérias, permanecendo, em seu interior, em compartimento isolado (origem do núcleo), com seu genoma DNA bem mais estável que os genomas procariotos ancestrais (provavelmente RNA instáveis)

# Mimivírus, o Maior de Todos os Vírus

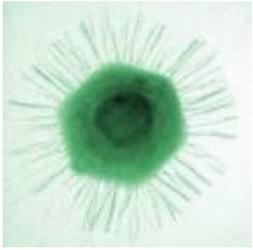
*por Didier Raoult*



Qual o papel dos vírus na árvore da vida?

Com a descoberta do maior deles, o Mimivírus, sabe-se agora que eles formam um ramo separado das outras três formas de vida, cuja origem remonta a 4 bilhões de anos.





# Peculiaridades do Mimivírus

- Infectam amebas
- São grandes como bactérias
- Possuem genes que codificam enzimas para síntese de nucleotídeos e aminoácidos que Ricktesias não têm !!! Assim, NÃO dependem do genoma e metabolismo hospedeiro para síntese de precursores.
- Entretanto, não carregam genes para proteínas ribossomais sendo dependentes das do hospedeiro para tradução protéica.
- É uma forma distinta de vida? Novo domínio junto com Eukarya, Archaea e Bacteria ?

# Peculiaridades do Mimivírus

- Tem a capacidade de reparação do seu próprio genoma, sendo que todas estas propriedades nunca foram vistas em outros vírus.
- No mimivirus, 90% dos genes são utilizáveis, apenas 10% é Homeobox (Arquivo/Passado ou "Entulho Genético"), ao contrário da maioria dos organismos.
- **NÃO EXIBEM** características implícitas no conceito de VIDA: homeostase, resposta a estímulos, crescimento ou divisão celular.