

## Disciplina de Microbiologia

### Curso de Nutrição - Integral

**Professor Ministrante:**

*Renato Geraldo da Silva Filho*  
[renato.geraldo.silva@unirio.br](mailto:renato.geraldo.silva@unirio.br)

**Aula: Características Gerais dos Vírus**

# CARACTERÍSTICAS GERAIS DOS VÍRUS

## VÍRUS

São agentes infecciosos diferentes dos micro-organismos clássicos....

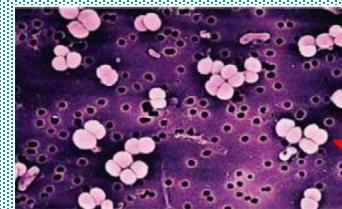
→ Não são visualizados ao Microscópio de Luz;



→ Não são isolados “in vitro” pela técnicas de cultura habituais;



→ Passam por filtros “esterilizantes”;



Poro do Filtro

→ Possuem DNA ou RNA;

Bactérias

→ Não possuem enzimas relacionadas a síntese de proteínas ou de energia;

→ Não possuem metabolismo próprio;

→ Parasitos Intracelulares Obrigatórios;

→ São acelulares;

Alguns vírus possuem enzimas específicas (neuraminidase, transcriptase reversa, ...)

# CARACTERÍSTICAS GERAIS DOS VÍRUS

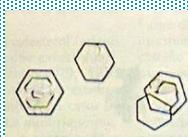
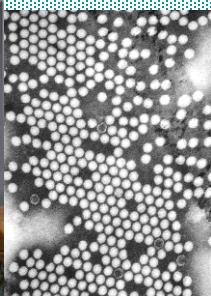
3

## VÍRUS

São agentes infecciosos **diferentes dos microrganismos ....**

Dimensões inferiores ao limite de resolução do Microscópio de Luz (20 a 1000 nm)

1935 – Desenvolvimento do microscópio eletrônico



Cristais de Cistina na Urina

São acelulares

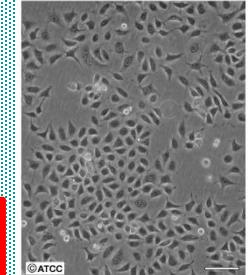
São parasitos intracelulares obrigatórios



1907- Células de tecidos (Primárias)

1951- Células de tecido tumoral humano - **Imortais** (linhagem HeLa)

George Gey  
(Hospital Johns Hopkins)



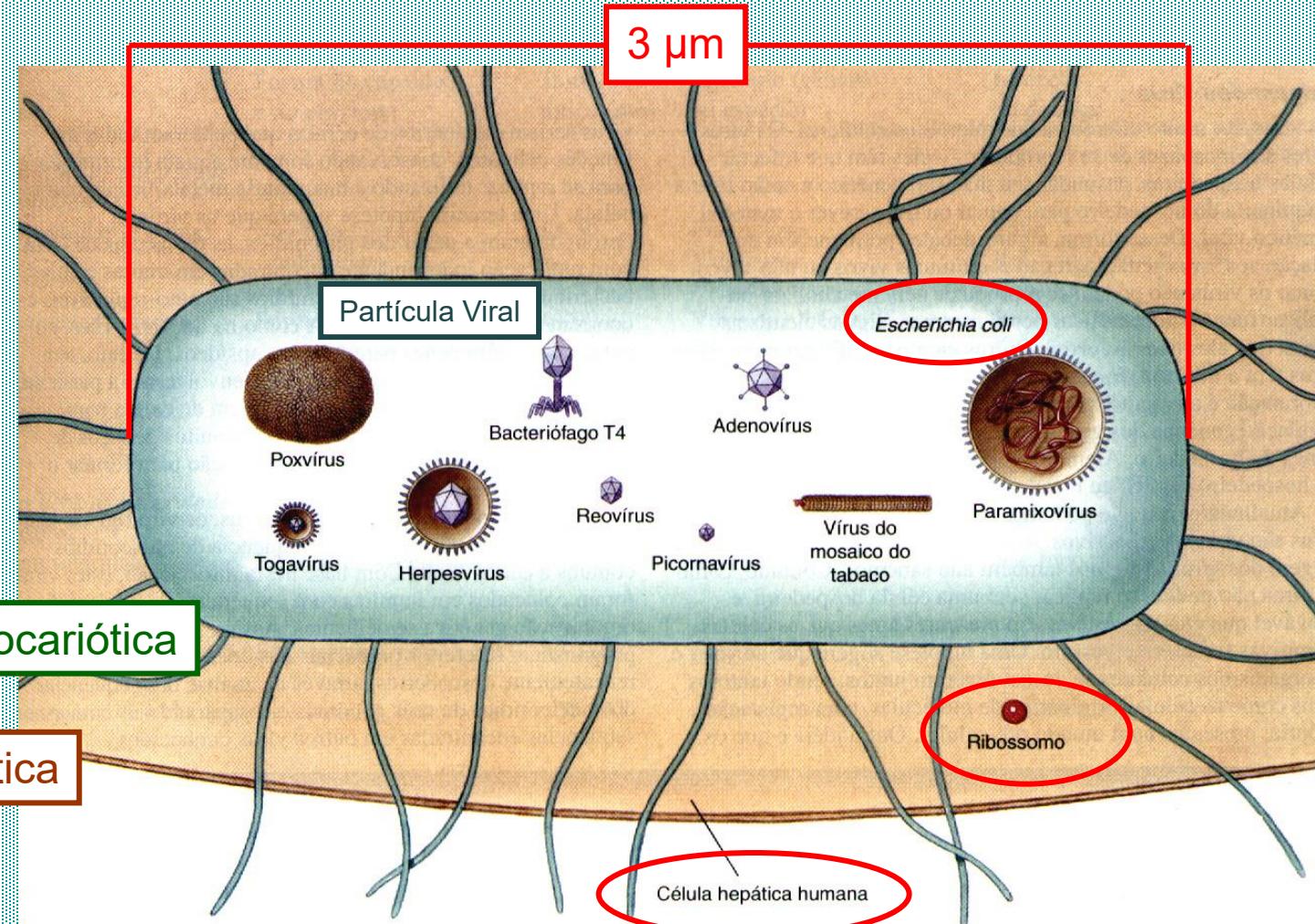
**Henrietta Lacks**

Vacina Salk (Poliomielite)

...

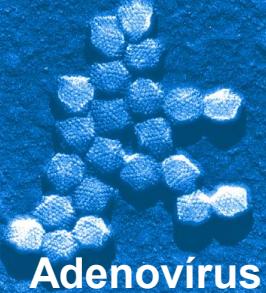
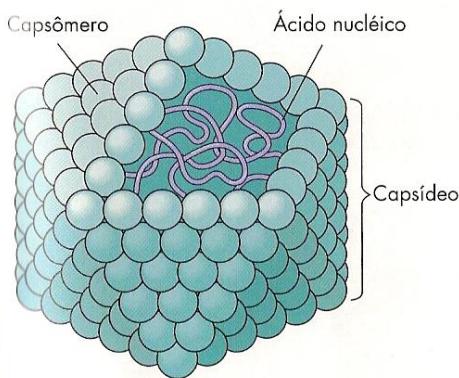
# CARACTERÍSTICAS GERAIS DOS VÍRUS

## TAMANHO DA PARTÍCULA VIRAL

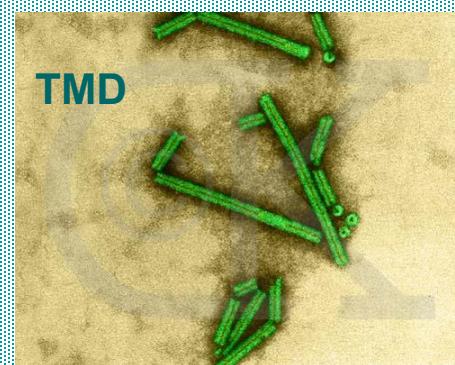
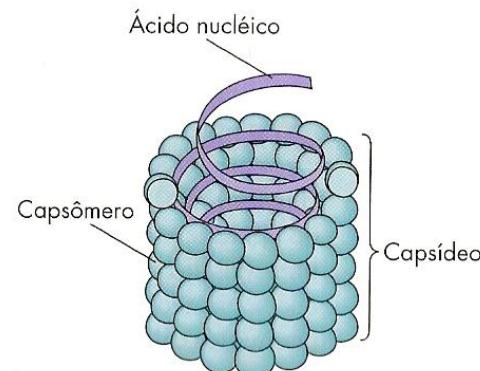


## MORFOLOGIA DA PATÍCULA VIRAL

### Poliédrica

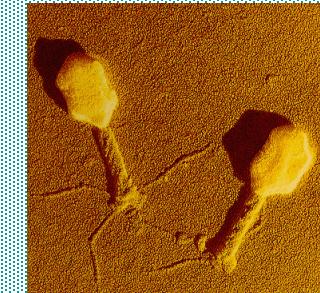
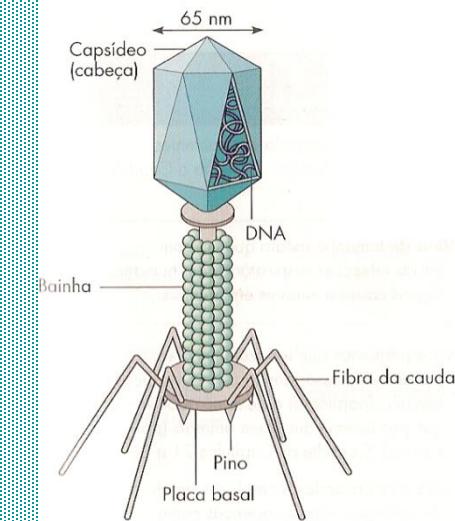


### Helicoidal



Vírus do  
Mosaico do  
Tabaco

### Complexa

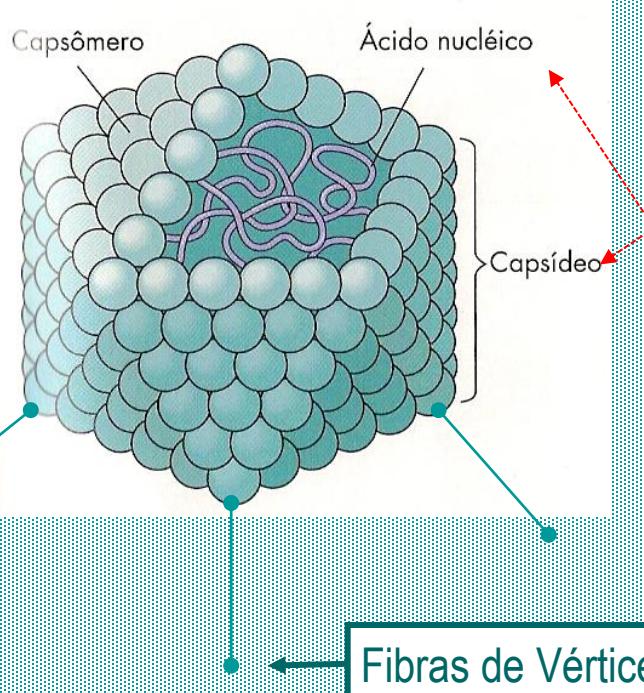


Bacteriófagos

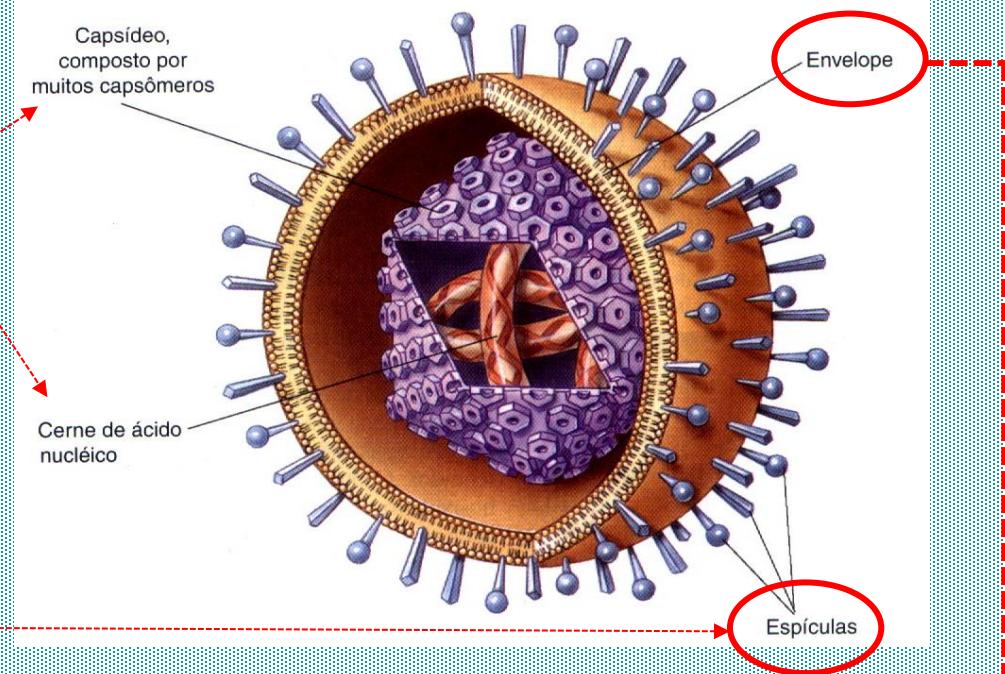
# CARACTERÍSTICAS GERAIS DOS VÍRUS

## ESTRUTURA DA PARTÍCULA VIRAL

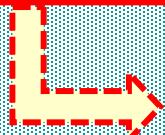
### Vírus Nus



### Vírus Envelopados

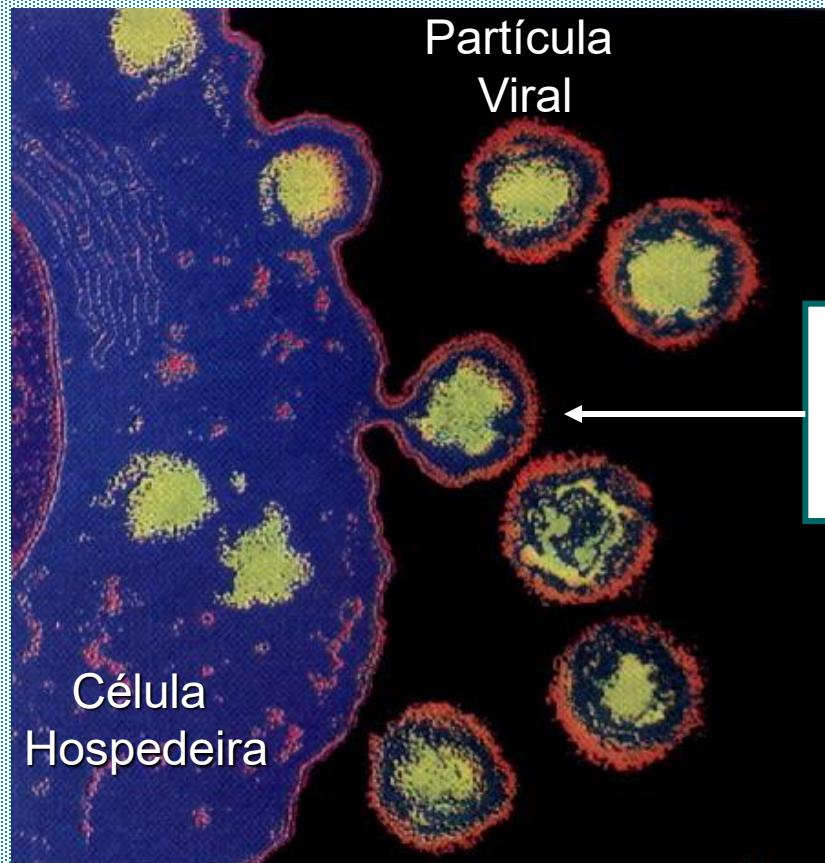


**Sensibilidade a detergentes, solventes orgânicos, ...**



**Lavar com  
água e sabão ...**

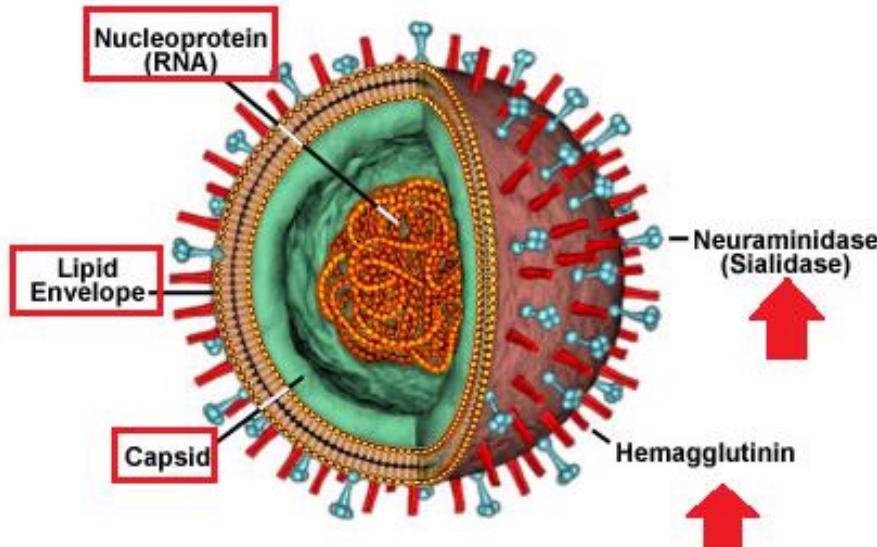
## ORIGEM DO ENVELOPE VIRAL



**Saída da Partícula Viral  
da Célula Hospedeira  
por Brotamento**

## ESPÍCULAS DA PARTÍCULA VIRAL

### Influenzavirus → Gripe



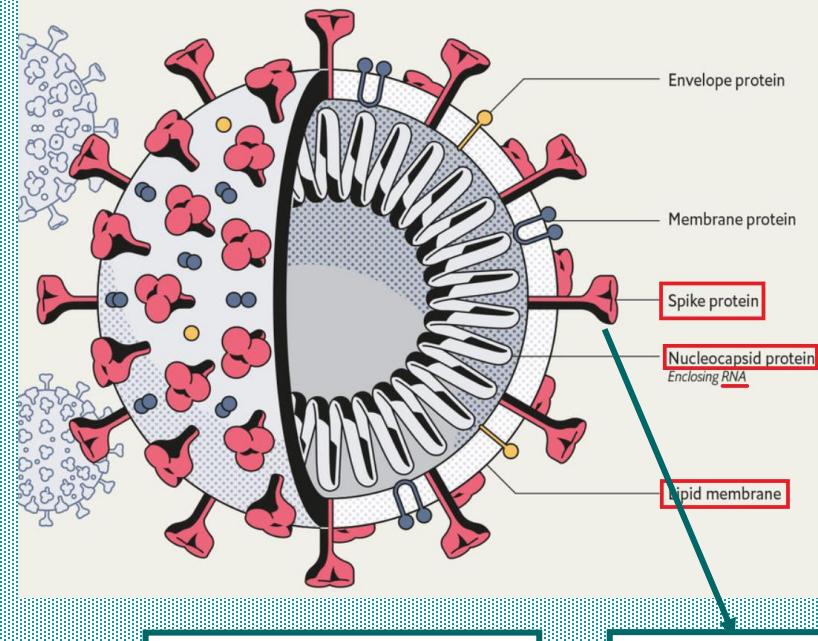
Influenzavirus Tipo A

Subtipo H5N1

Subtipo H1N1

...

### SARS-COV-2 → COVID19



Variantes D614G,  
B.1.1.7, ...

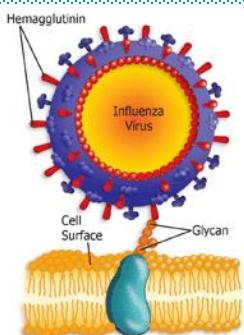
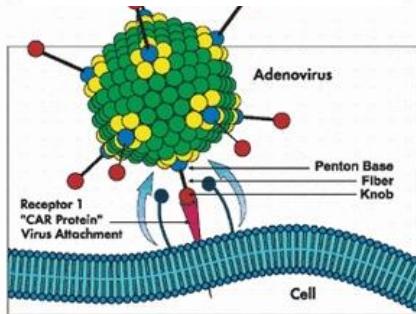
Proteína  
Spike

Epidemiologia

Vacinas

## ETAPAS DA REPLICAÇÃO DOS VÍRUS

Fibras dos Vértices



Espículas

Adsorção

Penetração

Descapsidação

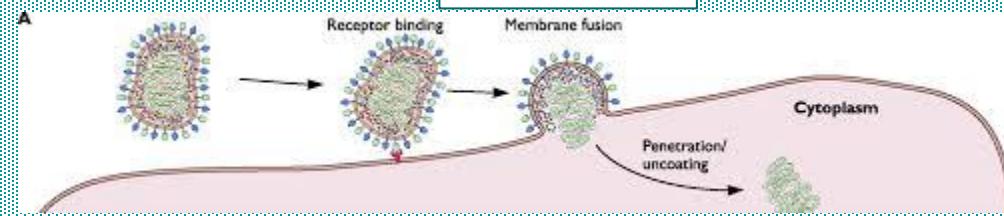
Transcrição

Tradução

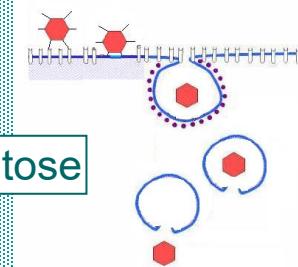
Replicação do genoma

Maturação

Liberação



Fusão de Membranas

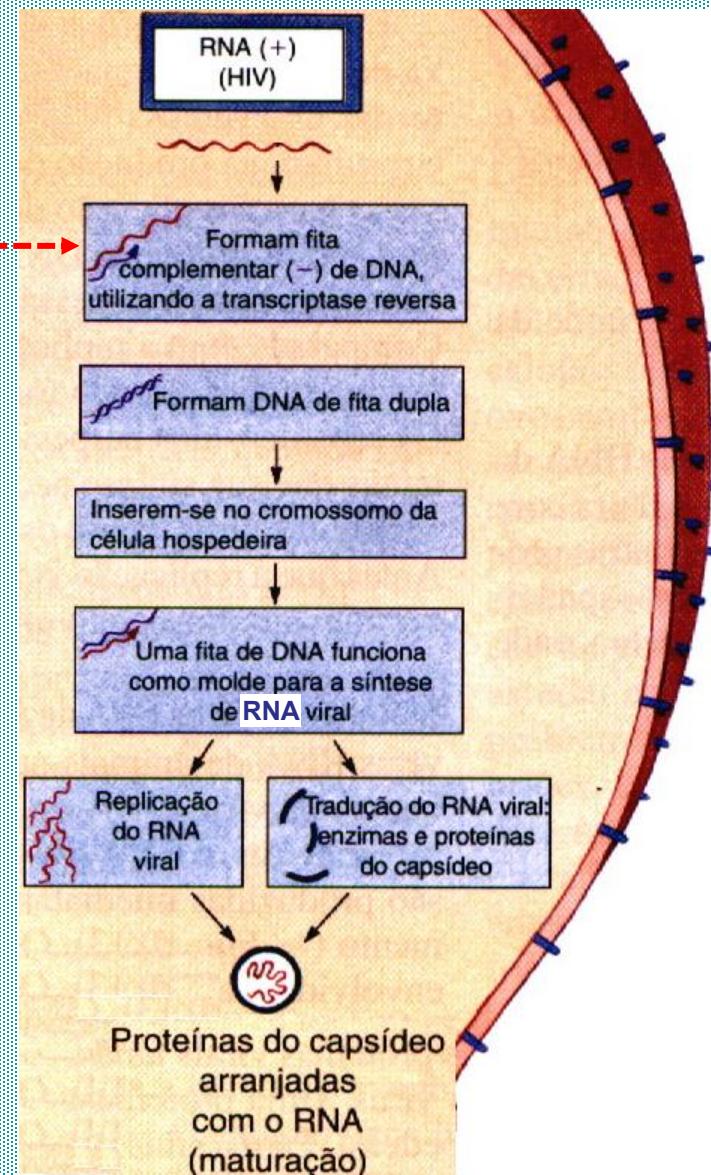


→ Podem variar para vírus DNA e RNA

→ Podem variar de acordo com o RNA (+ ou -)

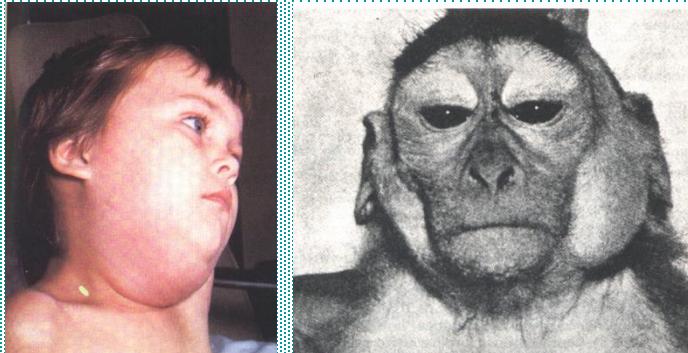
## REPLICAÇÃO DOS RETROVÍRUS

### Transcriptase Reversa

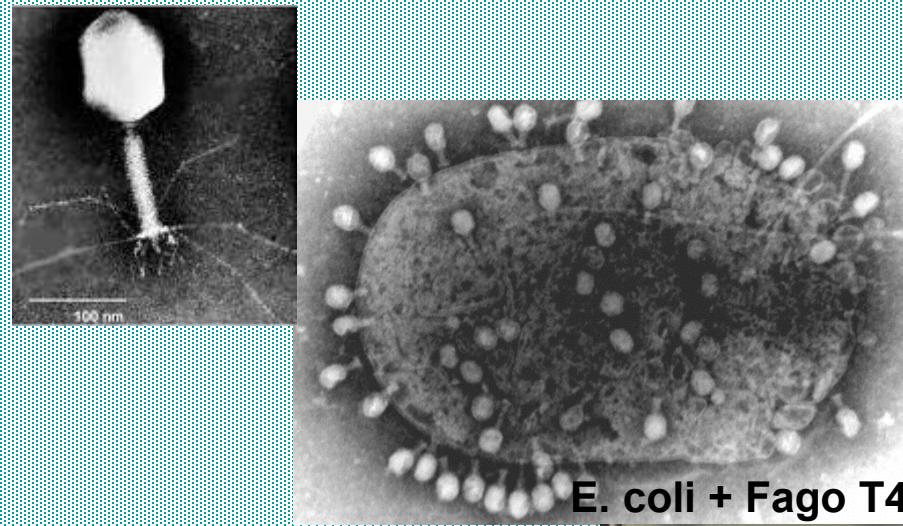


## CÉLULAS HOSPEDEIRAS DOS VÍRUS

### Células Eucarióticas

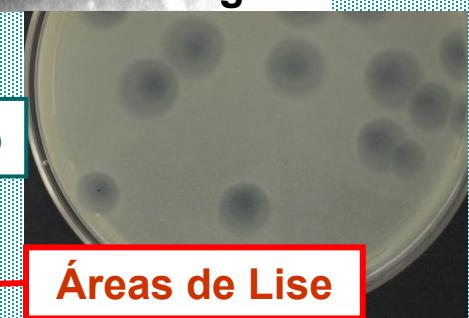


### Células Procarióticas



### Ciclo Lítico

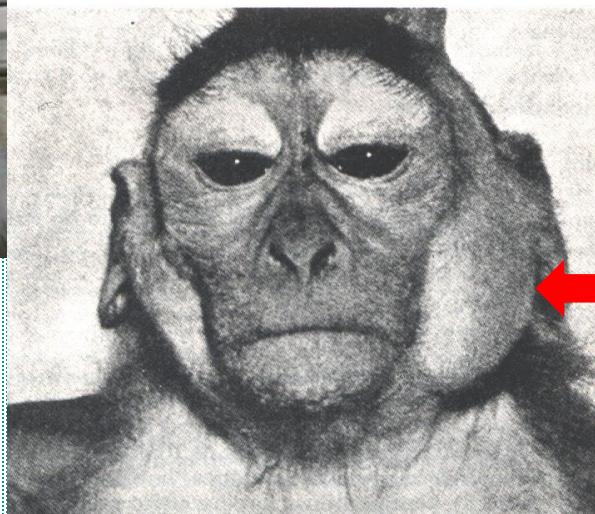
Bacteriófago ← Áreas de Lise



## ISOLAMENTO E CULTIVO DOS VÍRUS EM LABORATÓRIO

→ Animais de Laboratório:

Primates



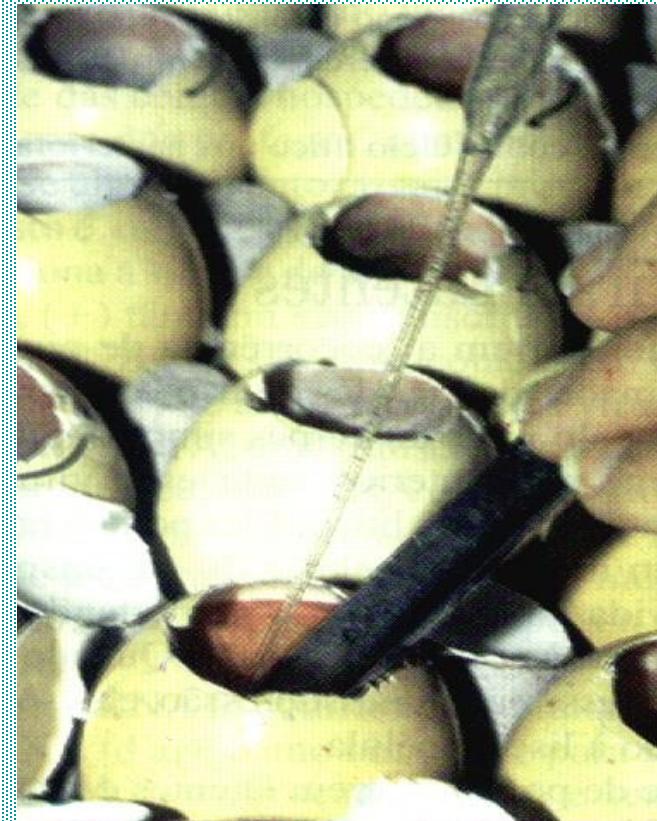
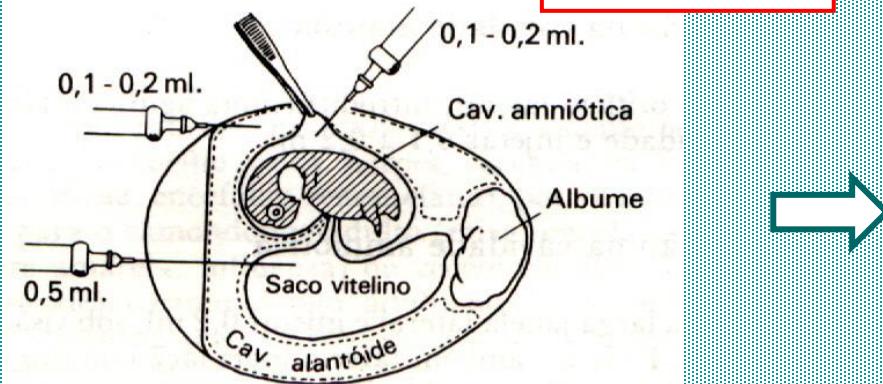
Camundongo Recém-Nascido (Baby)



## ISOLAMENTO E CULTIVO DOS VÍRUS EM LABORATÓRIO

### → Ovos Embrionados:

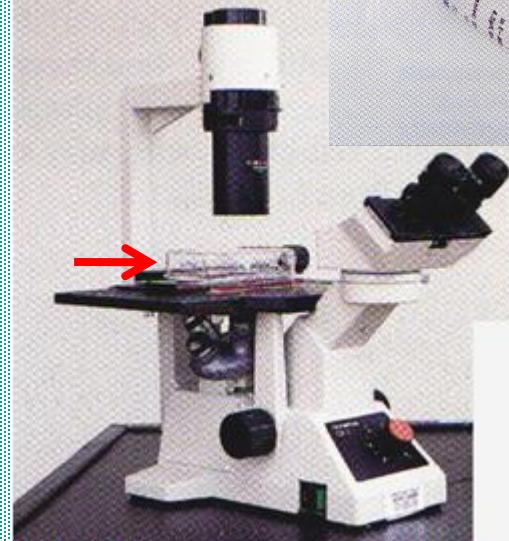
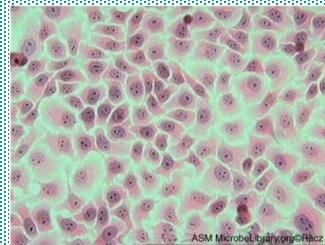
Inoculação



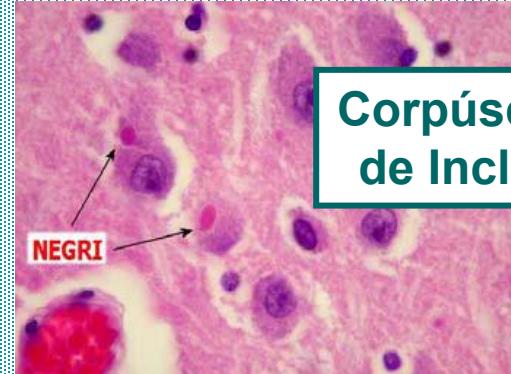
Produção da Vacina  
Contra Febre Amarela

## ISOLAMENTO E CULTIVO DOS VÍRUS EM LABORATÓRIO:

### → Cultura de Células:



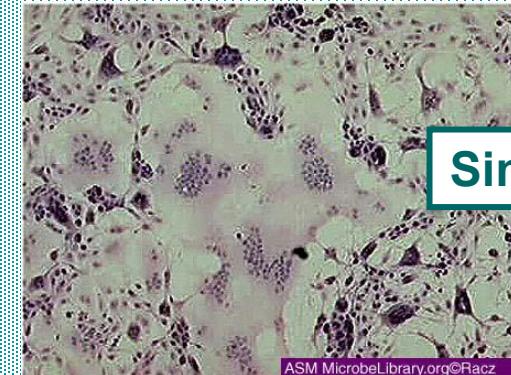
Efeito  
Citopatogênico



Corpúsculos  
de Inclusão



Lise



Sincícios

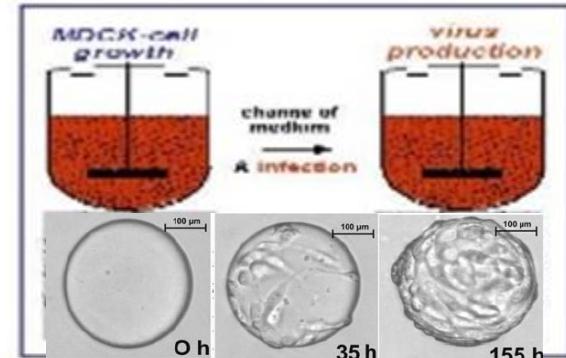
Microscópio Invertido

## Evolução dos Sistemas Celulares de Produção de Vacinas

### Modes of Influenza Vaccine Production



Biorreatores com sistemas de micropartículas



#### Egg Based

#### Cell Culture Based

##### 2D Adherent

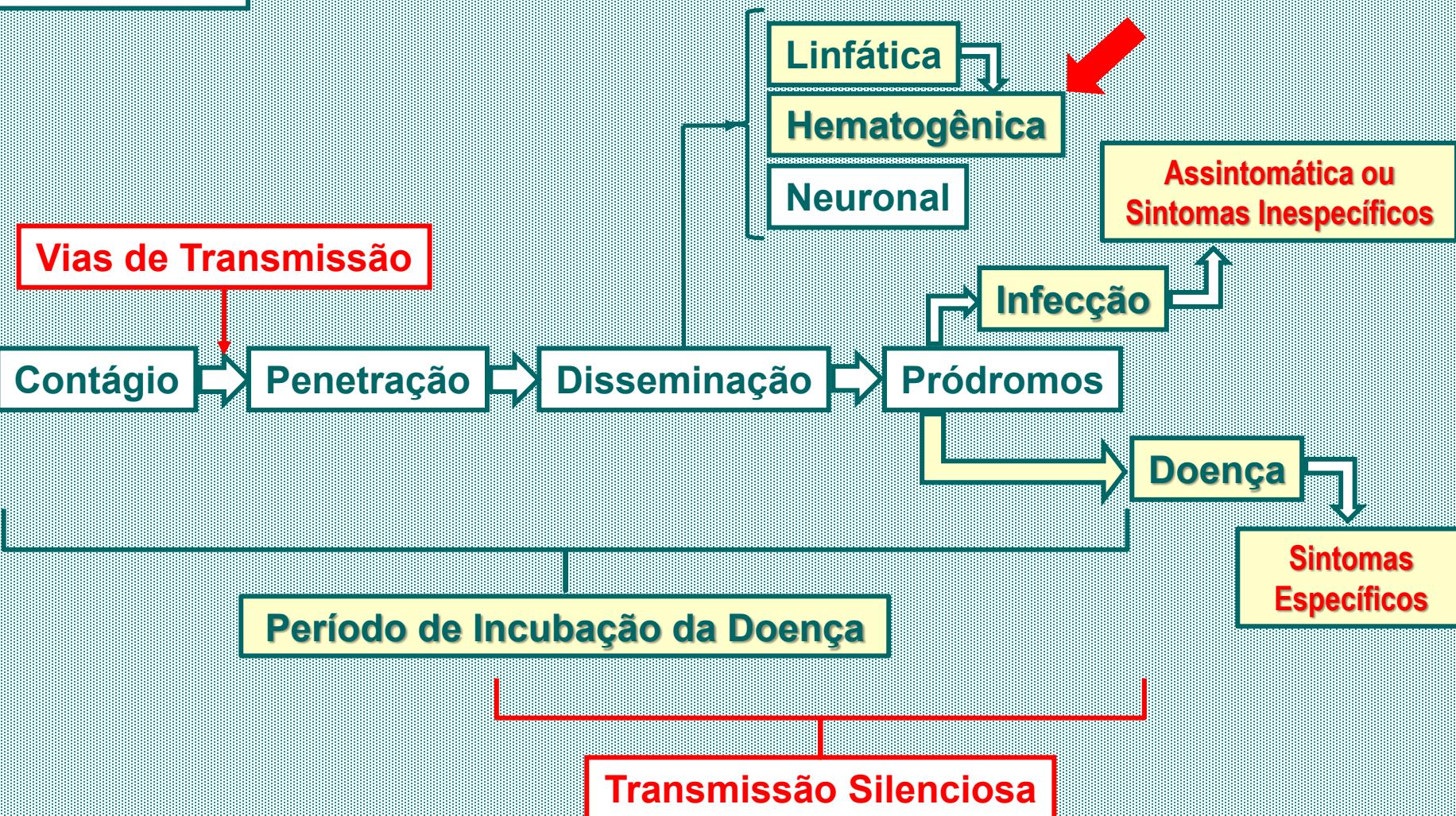
##### 3D Stirred Tank

- |  |   |  |
|--|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"><li>Production is slow and subject to avian flu outbreaks</li><li>Labor intensive</li><li>Large footprint to support equipment</li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>Improved supply chain robustness</li><li>Rapid response to address pandemics</li><li>Industrial and regulatory drive for cell based processes</li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>Reduced process steps</li><li>Easy to scale up</li></ul> |
|--|---|--|

**31,000 eggs  $\approx$  1000 L of culture!**

## PATOGENESE DA INFECÇÃO VIRAL

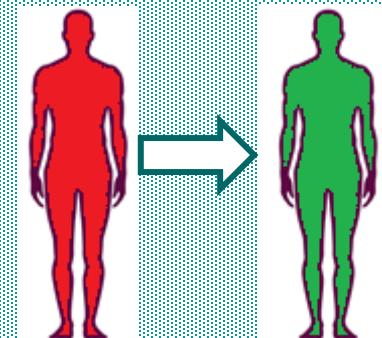
Visão Geral:



## PATOGENESE DA INFECÇÃO VIRAL

Principais Vias de Transmissão:

→ Transmissão Horizontal



### Portas de Entrada

Trato Respiratório

Trato Digestório

Trato Genital

Pele

Conjuntiva

Aérea

Fecal-Oral

Sexual

Contato Direto

- Gripe;
- Resfriado;
- Caxumba;
- Varicela;
- Sarampo;
- Rubéola;
- ...

- Poliomielite;
- Hepatite A;
- Rotavirose;
- Norovirose;
- ...

- AIDS;
- HPV;
- Herpes Genital;
- ...

- Verruga;
- ...

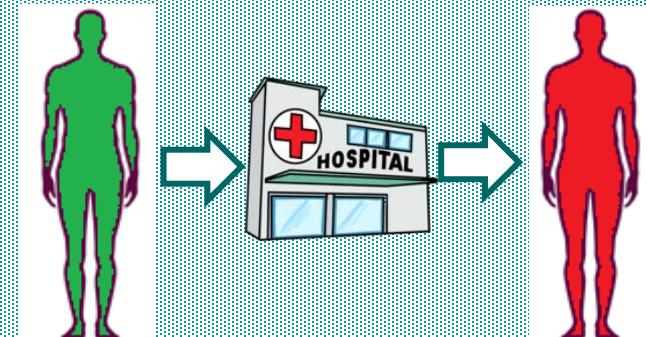
- Conjuntivite virais;
- ...

## PATOGENESE DA INFECÇÃO VIRAL

### Principais Vias de Transmissão:

#### → Transmissão Horizontal (iatrogênicas):

- AIDS;
- Hepatite B;
- Hepatite C;
- ...



#### → Transmissão pela picada de artrópodes (arboviroses)

- Dengue;
- Chikungunya;
- Zika;
- Febre Amarela;
- ...



## PATOGENESE DA INFECÇÃO VIRAL

### Principais Vias de Transmissão:

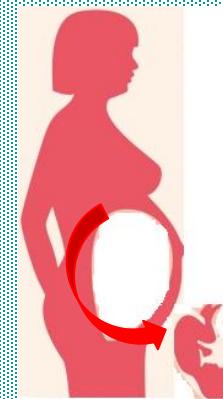
#### → Transmissão Vertical:

- Adquiridas Intra-Útero:



- AIDS;
- Rubéola;
- Citomegalovirose;
- Hepatite B e C;
- Zika
- ...

- Adquiridas Durante o Parto:



- AIDS;;
- Hepatite B e C;
- ...

- Adquiridas pela Amamentação:

- AIDS;
- ...

## PATOGENESE DA INFECÇÃO VIRAL

### Tipos de Quadros Clínicos das Viroses

Aguda



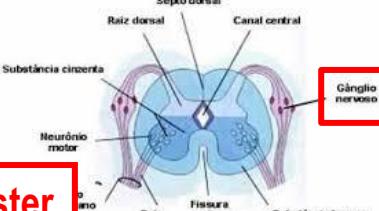
Gripe

Persistente (com 2 quadros)

Catapora



Herpes Zóoster



Vírus da Varicela-Zooster

Crônica

- **HIV**= AIDS;
- **Papilomavírus**= Carcinoma de Colo;
- **HTLV**= Leucemia;

Latente com Recorrência

Herpes Labial

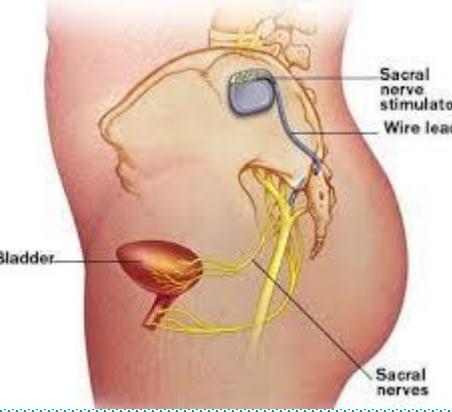
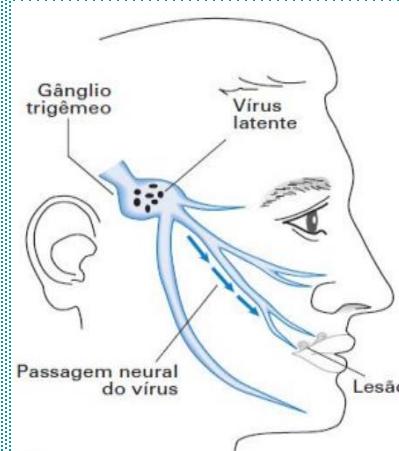


HSV-1

Herpes Genital



HSV-2

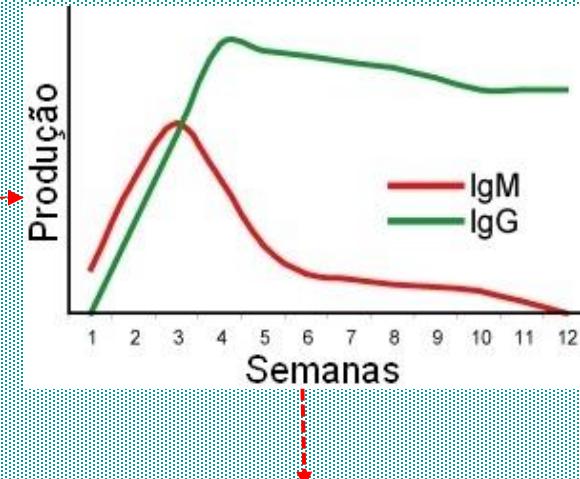
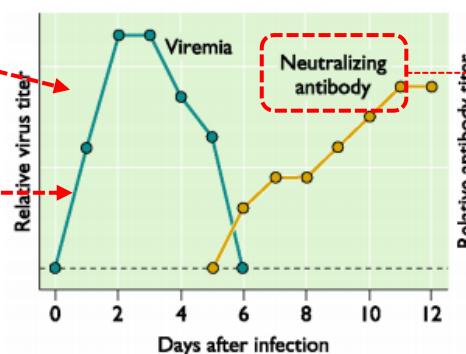


## PATOGENESE DA INFECÇÃO VIRAL

### Correlação com o Diagnóstico Laboratorial

Isolamento do vírus

Pesquisa do Vírus  
por Métodos  
Moleculares (PCR)



Não Reagente

Conversão  
Sorológica

Reagente

- Dosagem de Anticorpos:
- IgM (fase aguda);
  - IgG;

Fase da Doença

## PATOGENESE DA INFECÇÃO VIRAL

### Gestante e Infecções Congênitas

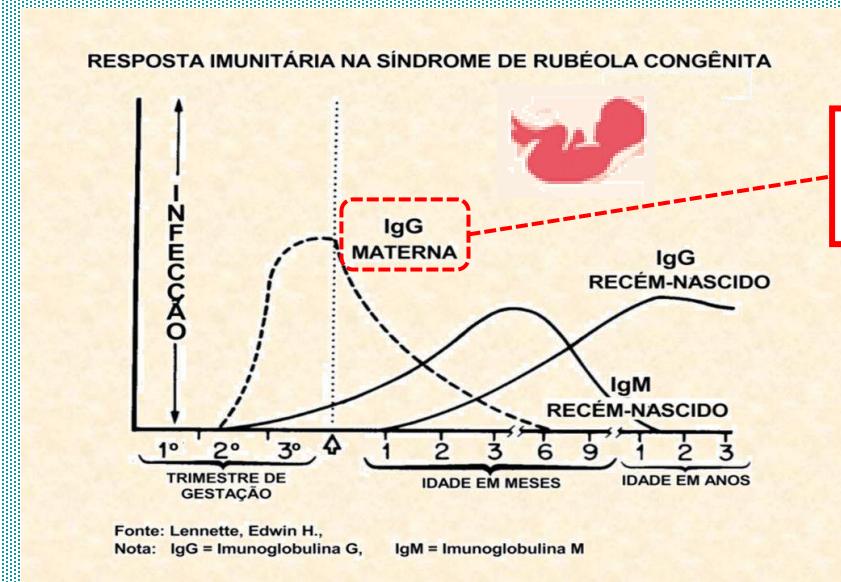
**Estado Imunológico da Gestante**



**Estado Imunológico da Mulher antes da Gestação**

**Acompanhamento do ‘Pré-Natal’**

IgG	IgM	Estado da Gestante
Não Reagente	Não Reagente	Suscetível
Reagente	Não Reagente	Imune
Não Reagente	Reagente	
Reagente	Reagente	Doente



## VACINA

### De onde vem o termo Vacina?

Edward Jenner

→ 1789:

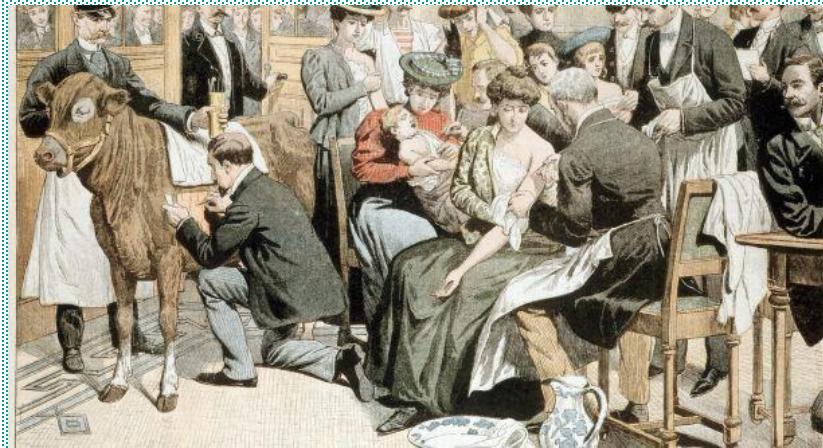


Vaccínia

→ 1796:



→ 1798 - 1800:



Varíola: morte de 400 mil pessoas por ano

Ordenhadores não tinham varíola, ou apresentavam formas brandas da doença

**“Vacinou”** um menino de 8 anos.  
**Desafiou** com material de um doente com varíola e a criança não apresentou a doença

Proteção contra formas graves da Varíola

## VACINA

### Varíola



### Vacinação x Varíola

1950: 50 milhões de casos

1958: OMS – Campanha de Erradicação

1967: 15 milhões de casos

**1971: últimos casos no Brasil**

**1977: último caso na Somália**

**1978: caso por acidente de laboratório em Londres**

**1980 – OMS declara a varíola extinta por Vacinação**



[agencia.fiocruz.br/sites/agencia.fiocruz.br/files/revistaManguinhosMateriaPdf/RM8pag44a45FioDaHistoria.pdf](http://agencia.fiocruz.br/sites/agencia.fiocruz.br/files/revistaManguinhosMateriaPdf/RM8pag44a45FioDaHistoria.pdf)

## Os últimos dias da varíola



No laboratório produtor da vacina antivariólica, na década de 50, os técnicos colhiam material de bovinos para preparar o imunizante

## TIPOS DE VACINA

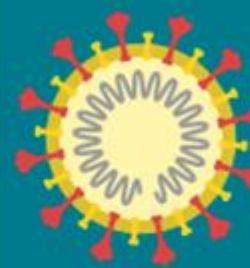
### Plataformas de Produção

Tipos de Vacina



Exemplos existentes

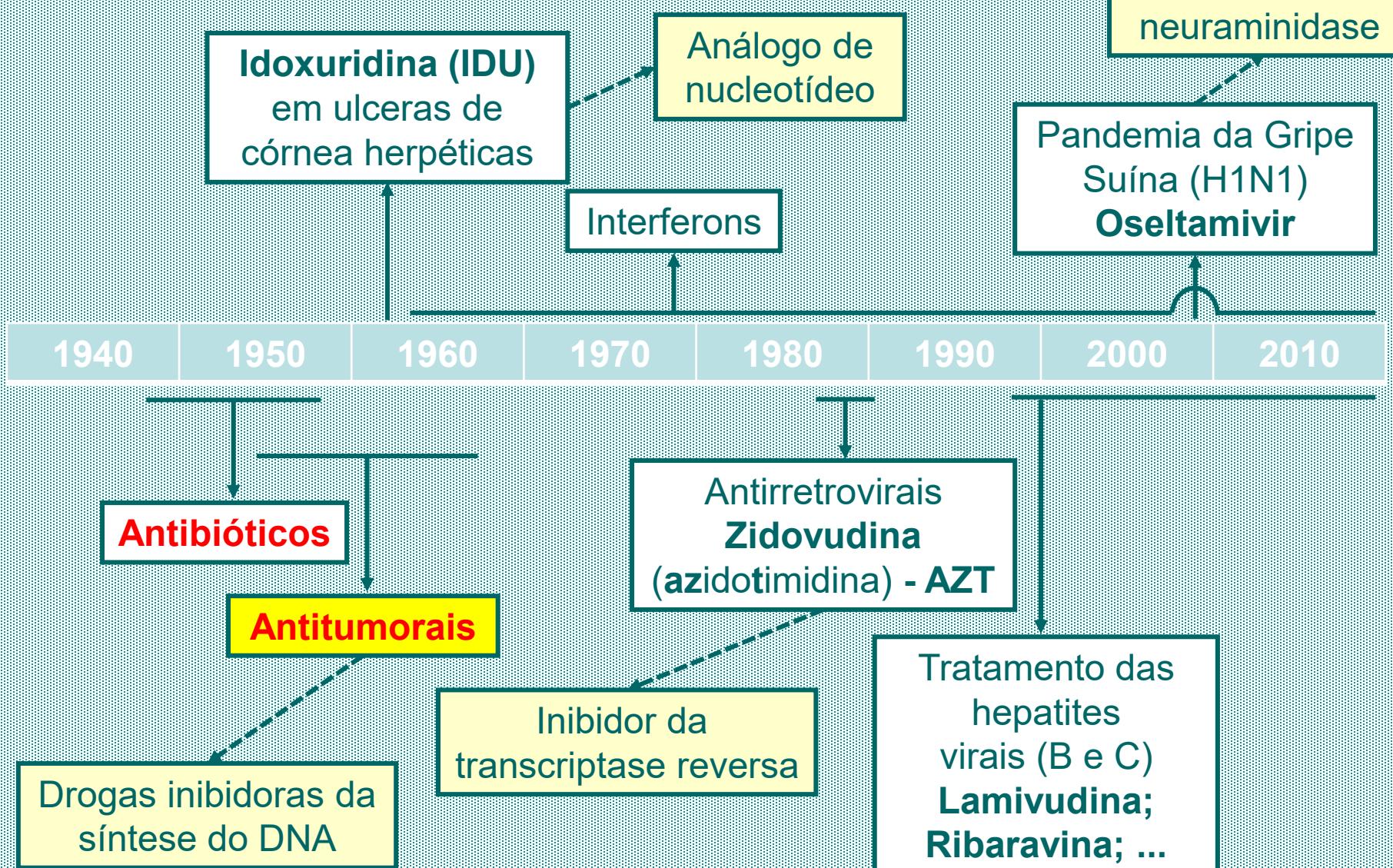
Inativado



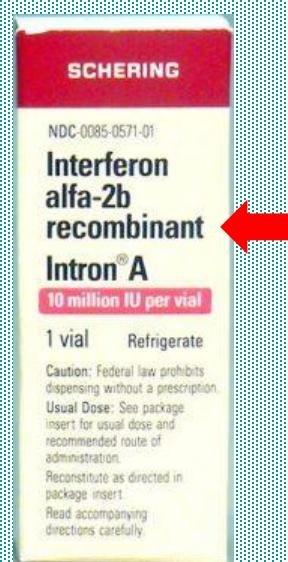
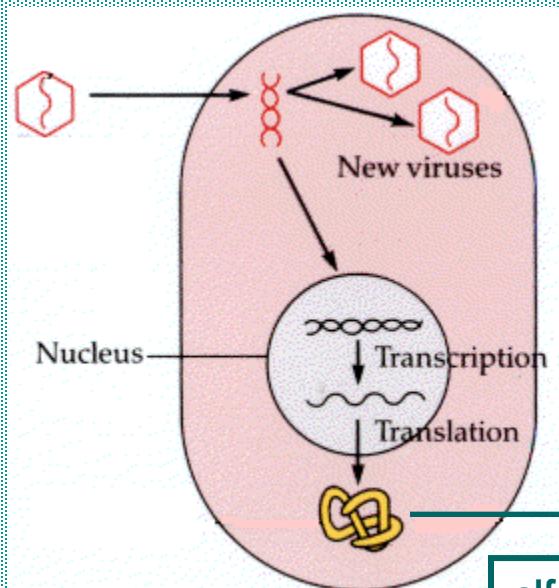
Poliomielite

Coronavac

## HISTÓRIO DOS AGENTES ANTIVIRAIS



## INTERFERON Tipo I



Interferon

alfa - leucócitos

beta - fibroblastos

### Indicações:

- Hepatite B, C e D (Delta)

- HPV

- AIDS

- Viroses respiratórias (spray nasal – profilaxia)

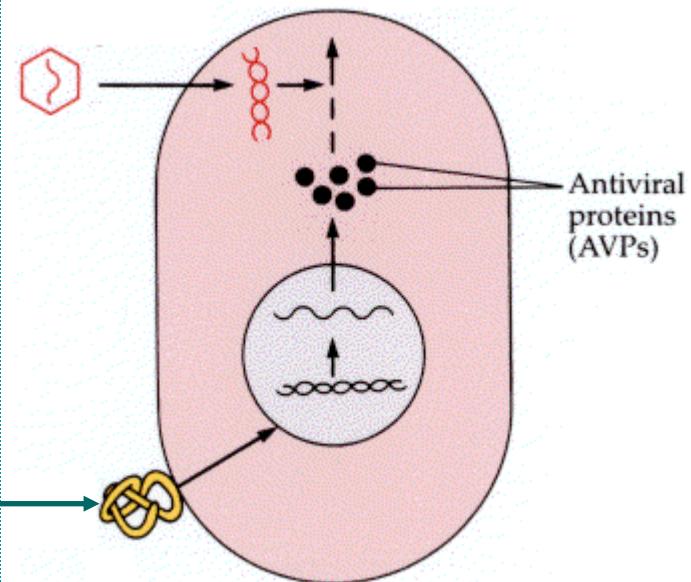
**Interferência na síntese de proteínas por 2-3 dias**

- Herpes simples (tópico )

### Efeitos Adversos:

- Febre, calafrios, cefaleia, mialgia, artralgia, náuseas, vômitos, diarreia, ...

Interferon tipo I: A forma e a forma



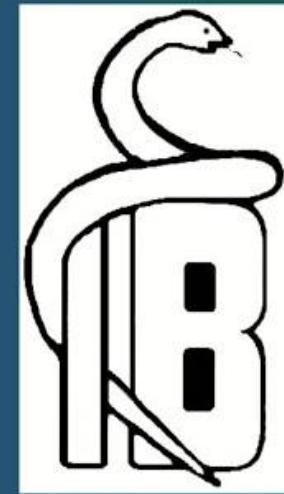


## Disciplina de Microbiologia

### Curso de Nutrição - Integral

→ Assista os vídeos postados sobre os Vírus ou as Viroses;

UNIRIO



Instituto Biomédico

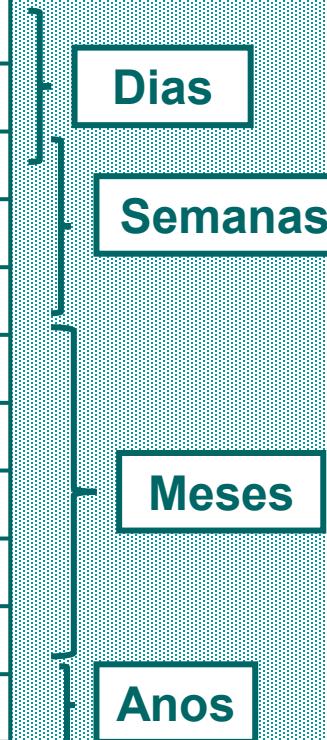
OBRIGADO

**Material  
Adicional**

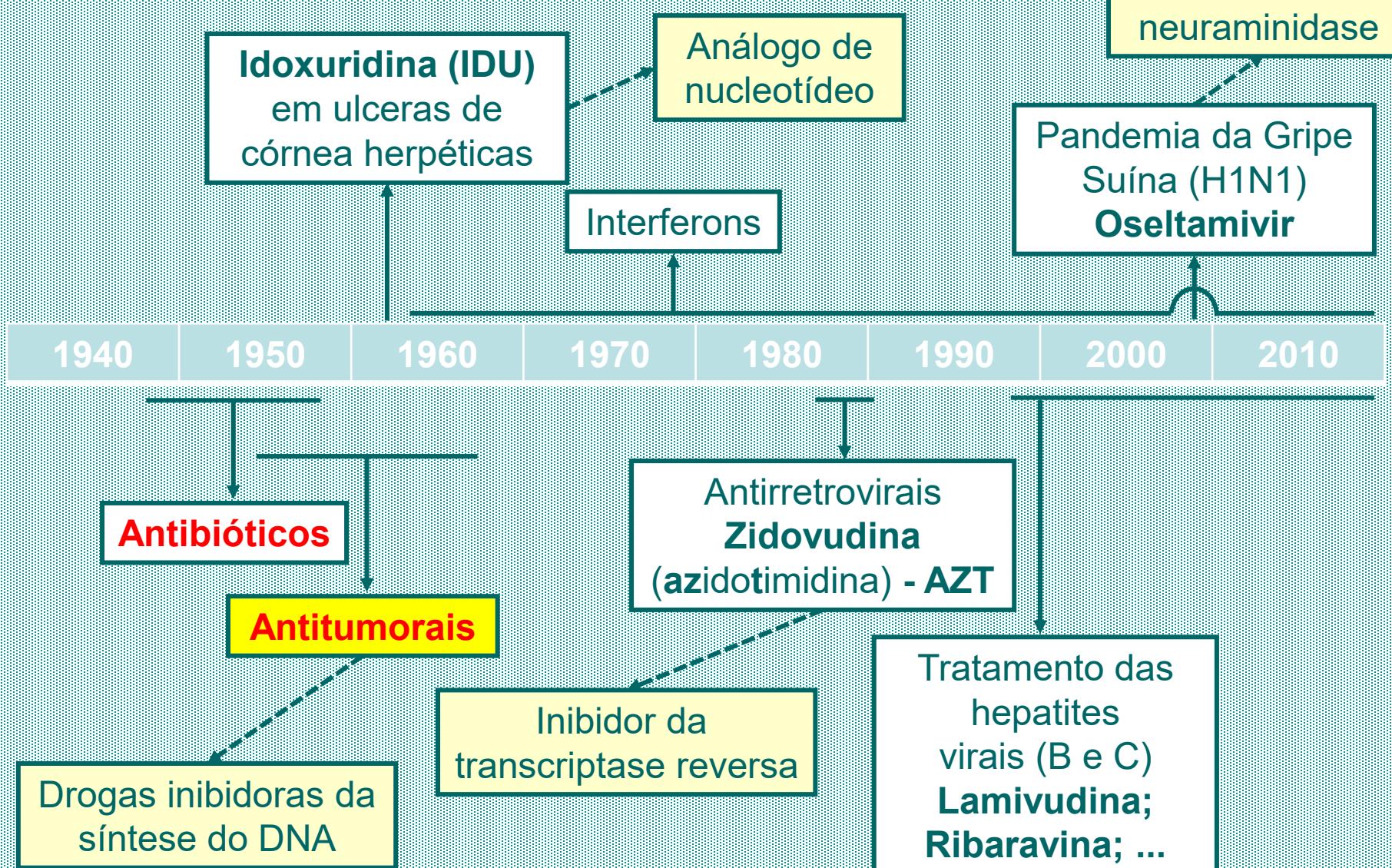
## PATOGENESE DA INFECÇÃO VIRAL

### Período de Incubação (PI) das Viroses:

VIROSE	PI
Influenza	1-2 dias
Dengue	5-8 dias
Poliomielite	5-20 dias
Sarampo	9-12 dias
Varicela	13-17 dias
Mononucleose Infecciosa	30-50 dias
<b>Hepatite A</b>	<b>15-40 dias</b>
<b>Hepatite B</b>	<b>50-150 dias</b>
Raiva	30-100 dias
“Verruga”	50-150 dias
AIDS	1-5 anos



## HISTÓRIO DOS AGENTES ANTIVIRAIS



## VACINAÇÃO NA PREVENÇÃO DAS VIROSES

CALENDÁRIO NACIONAL DE VACINAÇÃO/2020/PNI/MS

Vacinas		BCG	Hepatite B	VORH Rotavirus	Pentavalente (DTP+Hib+ Hep B)	DTP	VIP e VOP	Pneumocócica 10	Meningocócica C	Febre Amarela	Triplike Viral	Tetra Viral	Varicela monovalente	Hepatite A	HPV	Menigocócica ACWY	Dupla Adulto	dTpa (adulto)
Protege contra		Formas graves da tuberculose	Hepatite B	Rotavírus	Difteria, Tétano, Coqueluche, Hepatite B e meningite por <i>Haemophilus influenzae</i> tipo b	Difteria, Tétano e Coqueluche	Poliomielite	Pneumonia, otite, meningite e outras doenças causadas pelo pneumococo	Doença invasiva causada pela <i>Neisseria meningitidis</i>	Febre Amarela	Sarampo Caxumba e Rubéola	Sarampo Caxumba Rubéola e Varicela	Varicela	Hepatite A	HPV	Doença invasiva causada pela <i>Neisseria meningitidis</i>	Difteria e Tétano	Difteria, Tétano e Coqueluche
Grupo Alvo	Idade																	

Criança
Adolescente
Adulto
Idoso
Gestante

**PNI = Programa Nacional de Imunização**  
 Criado a partir do sucesso no controle da varíola em 1973 ( $\approx$  45 vacinas).

CALENDÁRIO DE VACINAÇÃO SBIm OCUPACIONAL Recomendações da Sociedade Brasileira de Imunizações (SBIm) – 2020/2021		Comentários numerados devem ser consultados.
Esquemas e recomendações		
Vacinas especialmente indicadas		
Tríplice viral (sarampo, caxumba e rubéola) <sup>(1,2,3)</sup>	Para profissionais com esquema completo, não há evidências que justifiquem uma terceira dose como rotina, podendo ser considerada em situações de risco epidemiológico, como surtos de caxumba e/ou sarampo.	SIM
Hepatite A, B ou A e B <sup>(4)</sup>	<b>Hepatite A:</b> duas doses, no esquema 0 - 6 meses. <b>Hepatite B:</b> <sup>(5)</sup> três doses, no esquema 0 - 1 - 6 meses. <b>Hepatite A e B:</b> três doses, no esquema 0 - 1 - 6 meses. A vacina combinada é uma opção e pode substituir a vacinação isolada das hepatites A e B.	SIM <sup>(5)</sup>
HPV	Dois vacinas estão disponíveis no Brasil: HPV4 e HPV2, licenciadas para ambos os sexos. Sempre que possível, preferir a HPV4 por ampliar a proteção.	-
Tríplice bacteriana acelular do tipo adulto (difteria, tétano e coqueluche) – dTpa ou dTpa-VIP	Aplicar dTpa independente de intervalo prévio com dT ou TT.  <b>Com esquema de vacinação básico completo:</b> reforço com dTpa dez anos após a última dose. <b>Com esquema de vacinação básico incompleto:</b> uma dose de dTpa a qualquer momento e completar a vacinação básica com uma ou duas doses de dT de forma a totalizar três doses de vacina contendo o componente tetânico. <b>Não vacinados e/ou histórico vacinal desconhecido:</b> uma dose de dTpa e duas doses de dT no esquema 0 - 2 - 4 a 8 meses. A dTpa pode ser substituída por dTpa-VIP ou dT, dependendo da disponibilidade.	dTpa <sup>(6)</sup>
Poliomielite inativada <sup>(7)</sup>	<b>Pessoas nunca vacinadas:</b> uma dose. Na rede privada só existe combinada à dEpa.	-
Varicela (catapora) <sup>(8)</sup>	Para suscetíveis: duas doses com intervalo de um a dois meses.	SIM <sup>(8)</sup>
Influenza (gripe) <sup>(9,10)</sup>	Dose única anual. Dende que disponível, a vacina influenza 4V é preferível à vacina influenza 3V, inclusive em gestantes, por conferir maior cobertura das cepas circulantes. Na impossibilidade de uso da vacina 4V, utilizar a vacina 3V.	SIM
Meningocócicas conjugadas ACWY/C <sup>(11)</sup>	Uma dose. A indicação da vacina, assim como a necessidade de reforços, dependem da situação epidemiológica.	SIM <sup>(11)</sup>
Meningocócica B	Dois doses com intervalo de um a dois meses. Considerar seu uso avaliando a situação epidemiológica.	SIM <sup>(11)</sup>
Febre amarela <sup>(12,13)</sup>	Uma dose para residentes ou viajantes para áreas com recomendação de vacinação (de acordo com classificação do MS). Pode ser recomendada também para atender a exigências sanitárias de determinadas viagens internacionais. Em ambos os casos, vacinar pelo menos dez dias antes da viagem.	-
Raiva <sup>(14)</sup>	Para pré-exposição: três doses, 0 - 7 - 21 a 28 dias.	-
Febre tifoide	Dose única. No caso de o risco de infecção permanecer ou retornar, está indicada outra dose após três anos.	-

## VACINAÇÃO OBRIGATÓRIA E ERRADICAÇÃO DE DOENÇAS VIRAIS:

Sucesso dos Programas de Vacinação:

Varíola - 1973

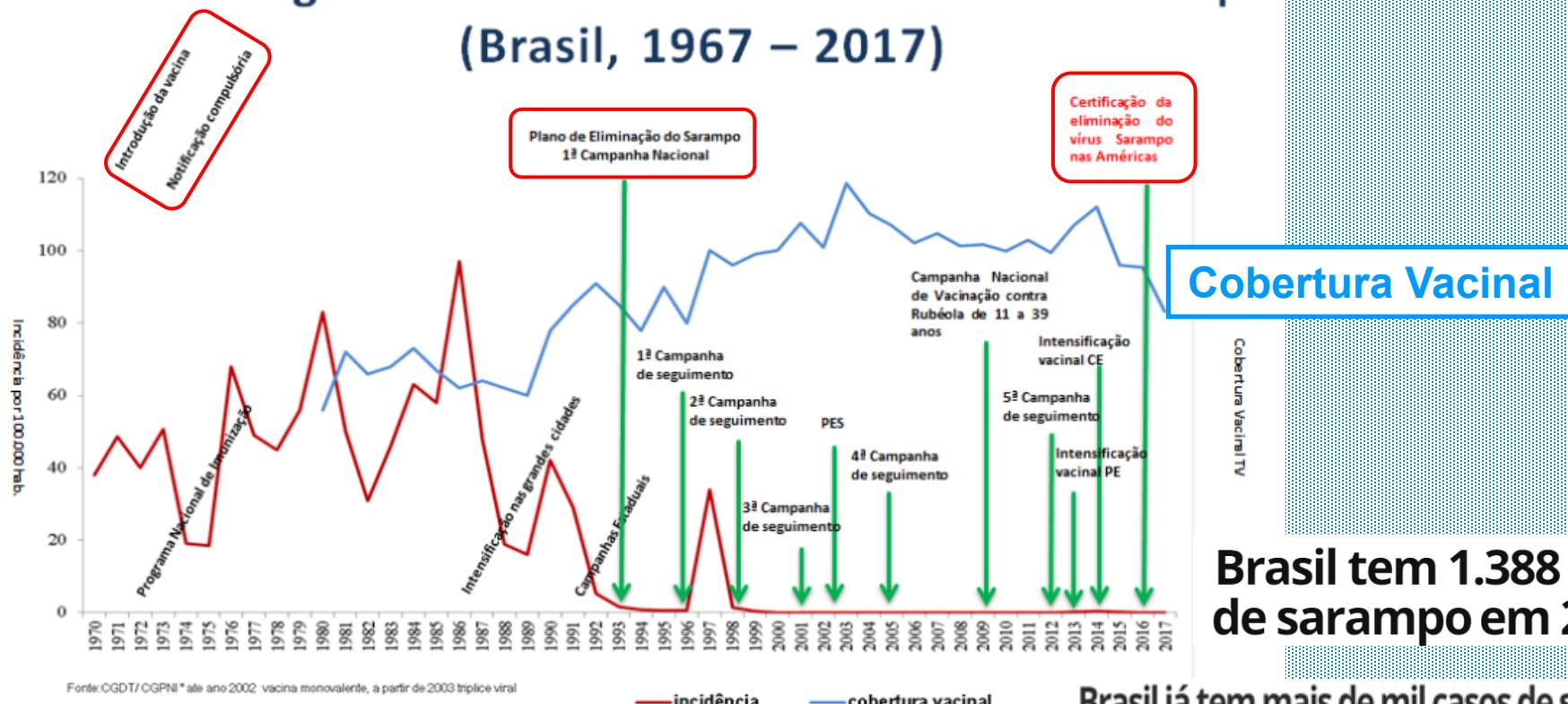
Poliomielite - 1994

Rubéola - 2015

~~Sarampo - 2016~~

Situação Atual do Sarampo

### Estratégias de Controle e Incidência do Sarampo (Brasil, 1967 – 2017)



Cobertura Vacinal

Brasil tem 1.388 casos de sarampo em 2019;

Brasil já tem mais de mil casos de sarampo em 2018, segundo Ministério da Saúde

## VACINAÇÃO OBRIGATÓRIA

### DECRETO N° 78.231, DE 12 DE AGOSTO DE 1976

**Situação:** Não consta revogação expressa

Regulamenta a Lei nº 6.259, de 30 de outubro de 1975, que dispõe sobre a organização das ações de Vigilância Epidemiológica, sobre o Programa Nacional de Imunizações, estabelece normas relativas à notificação compulsória de doenças, e dá outras providências.

#### TÍTULO II

#### Do Programa Nacional de Imunizações e das Vacinações de Caráter Obrigatório

**Art. 29.** É dever de todo cidadão submeter-se e os menores dos quais tenha a guarda ou responsabilidade à vacinação obrigatória.

**Presidência da República  
Casa Civil  
Subchefia para Assuntos Jurídicos**

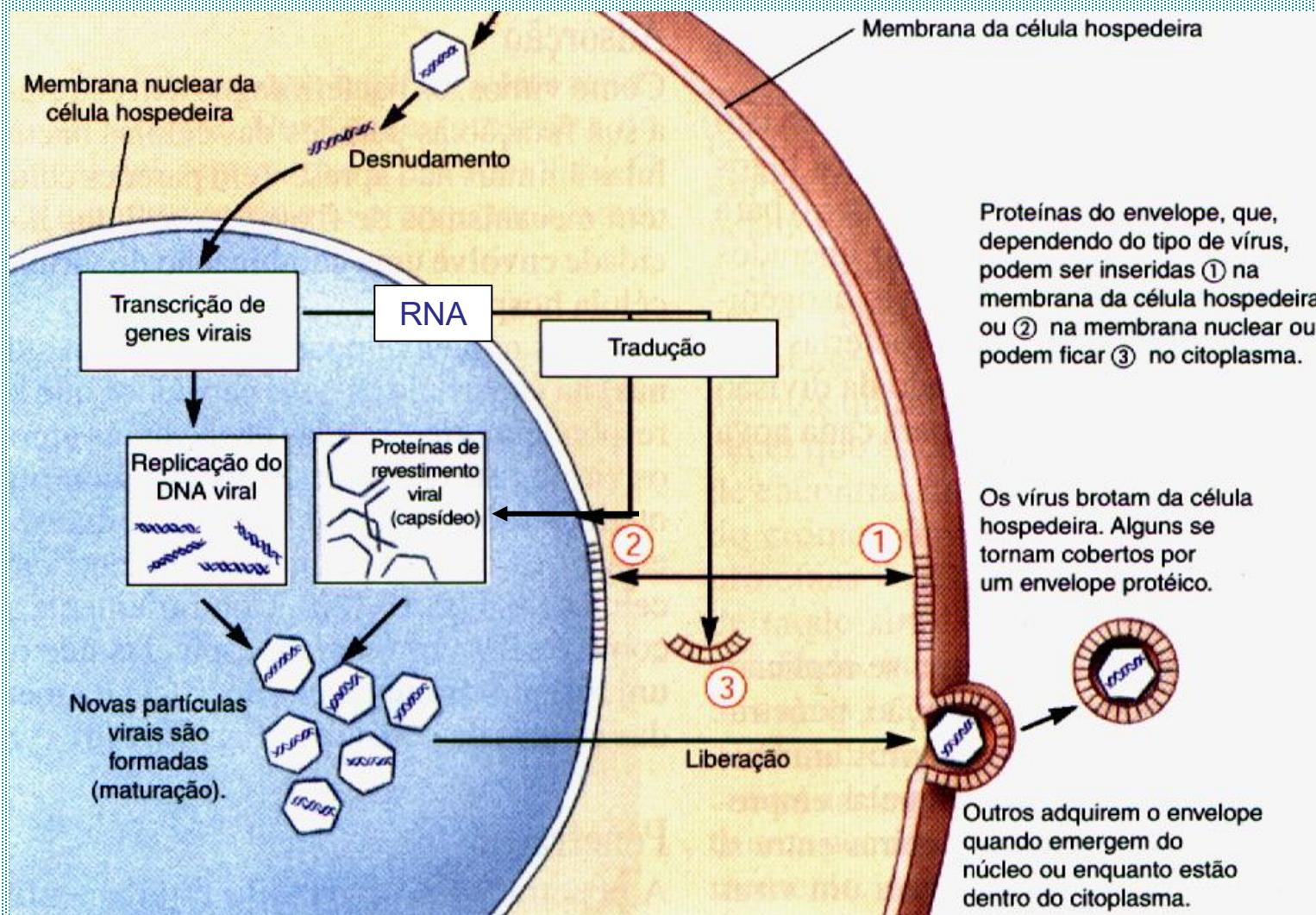
LEI N° 8.069, DE 13 DE JULHO DE 1990.

Dispõe sobre o Estatuto da Criança e do Adolescente e dá outras providências.

**Art. 14.**

**§ 1º** É obrigatória a vacinação das crianças nos casos recomendados pelas autoridades sanitárias.

## REPLICAÇÃO DOS VÍRUS DNA



## REPLICAÇÃO DOS VÍRUS RNA

