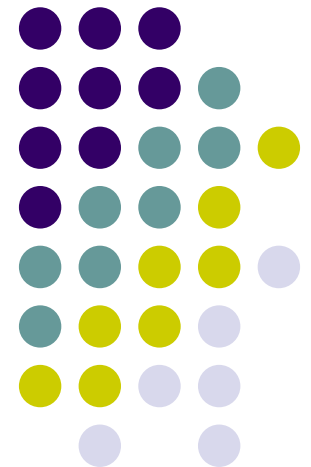


# ***Epidemiologia de Doenças Transmissíveis***

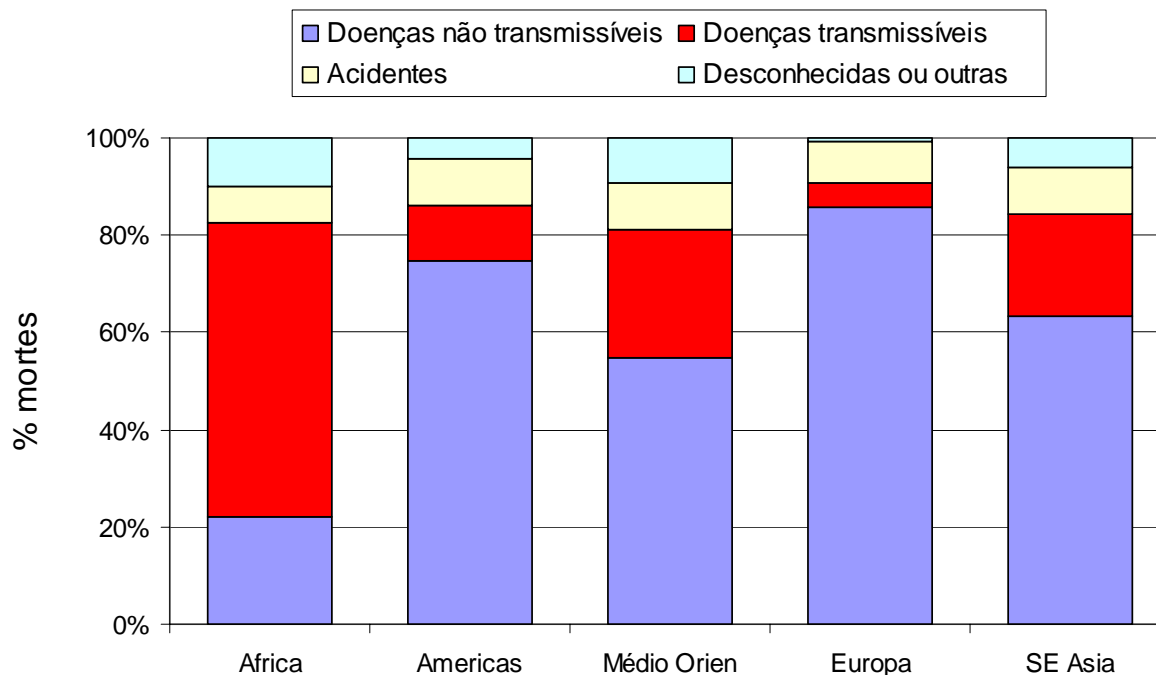
Introdução à teoria matemática

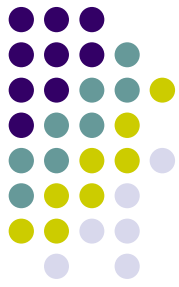




# 14 milhões de mortes por DTs (1999)

CAUSAS	Africa	Americas	Médio Orien	Europa	SE Asia	Total
Doenças não transmissíveis	2300057	4255439	2318027	7775901	16832109	33484000
<b>Doenças transmissíveis</b>	<b>6308923</b>	<b>634586</b>	<b>1100621</b>	<b>451162</b>	<b>5530938</b>	<b>14025498</b>
Acidentes	776426	552389	404388	750322	2617243	5100768
Desconhecidas ou outras	1050595	244499	395071	79952	1585972	3354354
<b>Total de mortes</b>	<b>10436001</b>	<b>5686913</b>	<b>4218107</b>	<b>9057337</b>	<b>26566262</b>	<b>55964620</b>





## *Principais DTs por 1 agente mundo, 2003*

Doença	Mortes por ano	Novos casos por ano	% em países em vias de desenvolvimento
<b>HIV/SIDA</b>	3 milhões	5.3 milhões	92%
<b>Tuberculose</b>	1.8 milhões	8.8 milhões	84%
<b>Malaria</b>	> 1 milhão	300 milhões	aproxim 100%

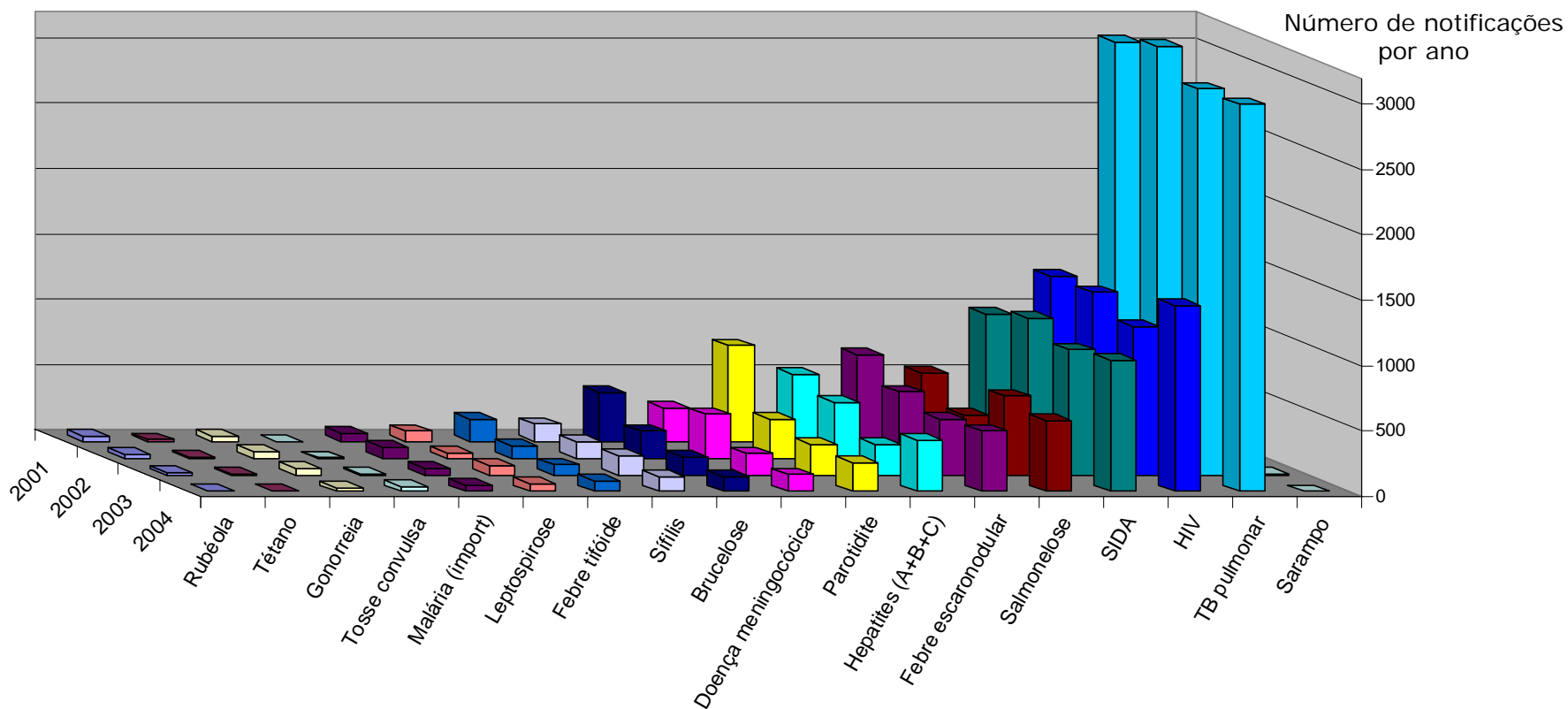


The *Anopheles gambiae* mosquito, which transmits the malaria parasite (CDC).

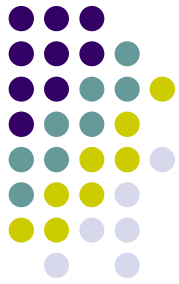
# Portugal 2001-2004

## Doenças de Notificação Obrigatória

(8 a 10 mil casos/ano)

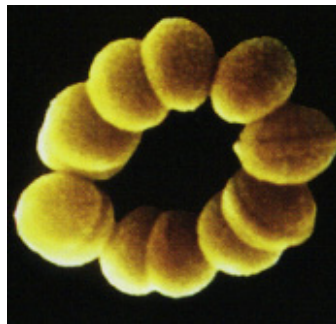


# Portugal - Doenças infecciosas sem notificação obrigatória



Gripe: 90-120 mil / ano ?

Varicela: 100–120 mil casos / ano ?



Infecções por *Streptococcus pneumoniae*

(pneumonia, meningite, sépsis)

Internamentos hospitalares: 2152 / ano

Mortes: 207/ ano



# Agentes etiológicos (micro-)

Microparasitas (Vírus, bactérias, protozoários, rickettsias, ...)

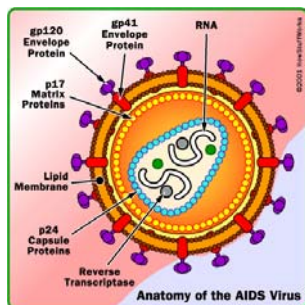
Mto mais pequenos que os hospedeiros

Taxas reprodução mto elevadas e gerações mto curtas

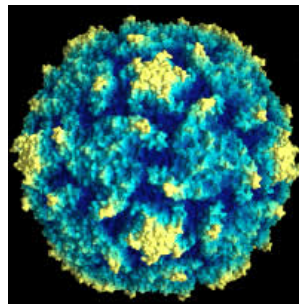
Induzem em geral algum grau de imunidade

Infecções em geral curtas (mtas exceções)

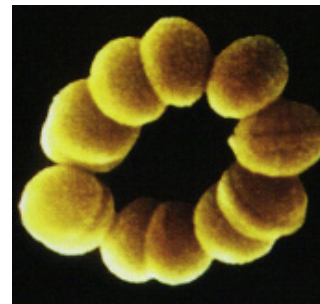
Unidade de estudo: número de hospedeiros infectados



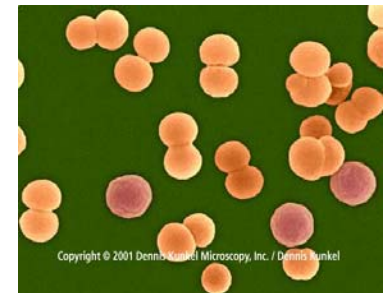
HIV



Polio



*Streptococcus pneumoniae* *Neisseria meningitidis*





# ***Agentes etiológicos (macro-)***

Macroparasitas (Nemátodes, tremátodes, céstodes, artrópodes, ...)

Gerações + longas que os microparasitas

CV's complicados (em geral requerem + de 1 hospedeiro)

Imunidade induzida: em geral e depende do número de parasitas

Infecções em geral persistentes

Unidade de estudo: em geral é o número de macroparasitas

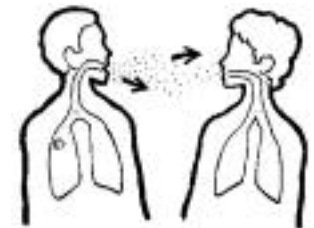


# Formas de transmissão



## Directa

Contacto directo entre hospedeiros (e.g. DST's)  
Partículas infecciosas inaladas (e.g. gripe, TB, sarampo)

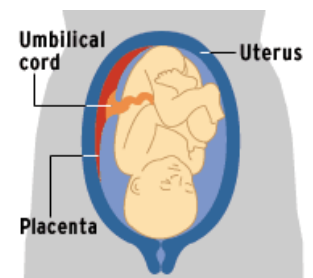


## Horizontal

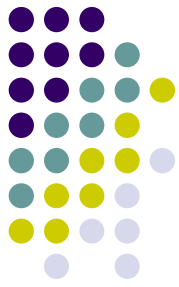
Entre hospedeiros coexistentes na população

## Vertical

Do ascendente para o descendente (ainda não-nascido)  
(Explos: HIV, Varicela-zoster, rubéola, hepatite B, sífilis)







# Formas de transmissão

## Indirecta

Contacto entre hospedeiros através de reservatórios intermediários da infecção



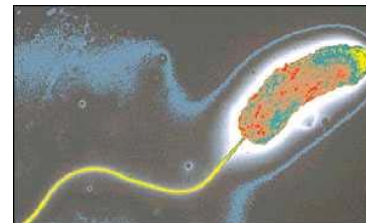
### Reservatórios vivos = vectores

mosquitos (malária), carraças (peste), mamíferos (raiva), aves (gripe)...

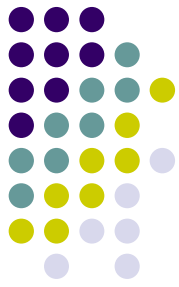
são requeridos pelo microparásita para completar o seu CV

### Reservatórios inanimados

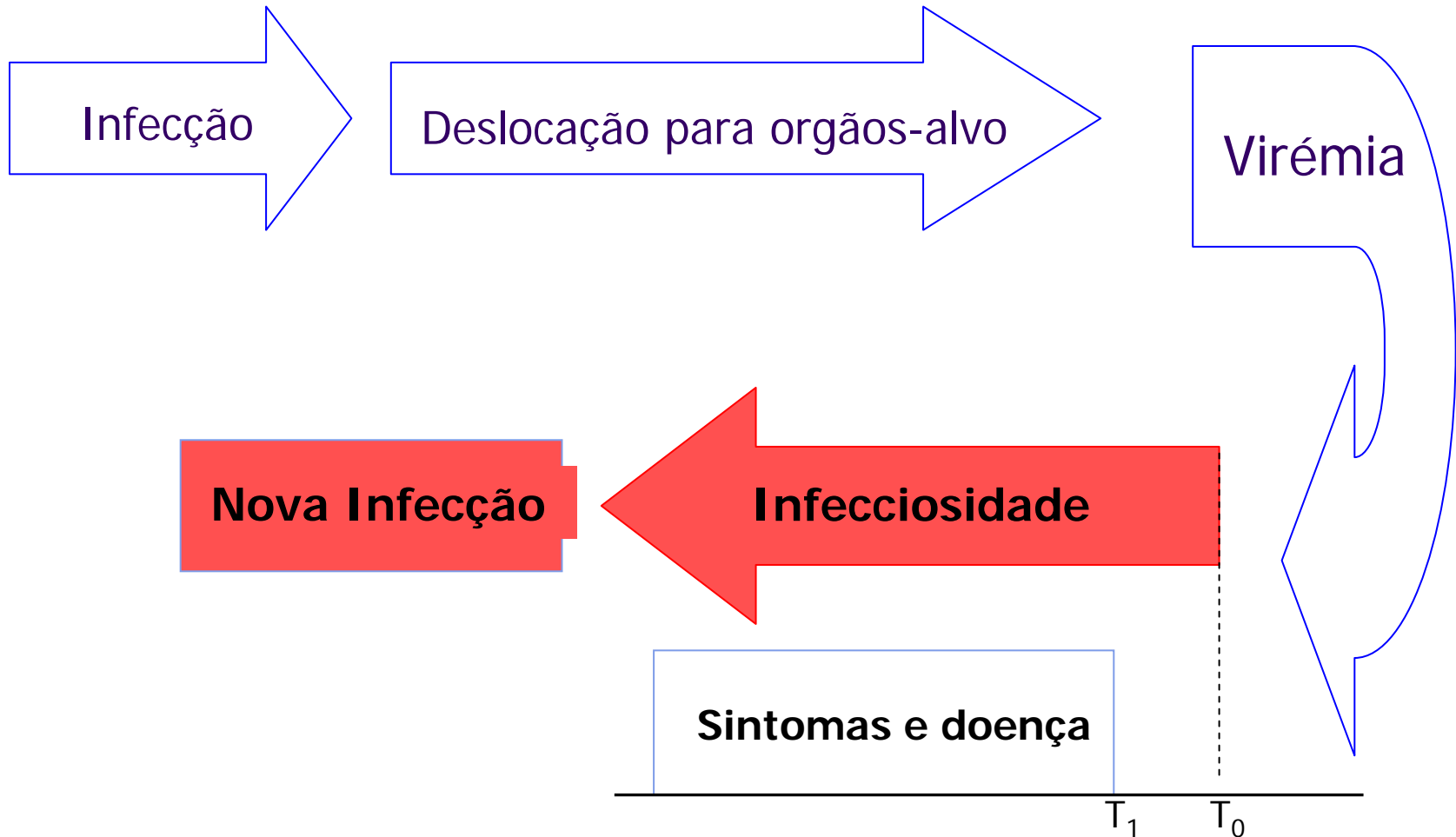
Explo: solo (tétano), água (cólera)



*Vibrio cholerae*

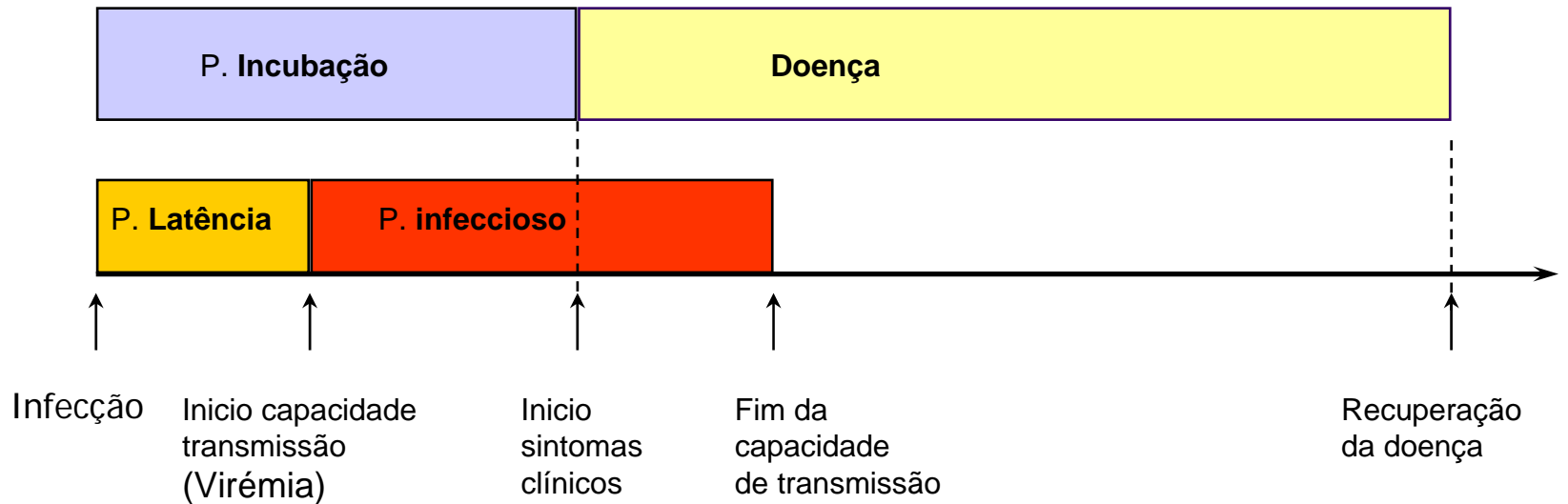


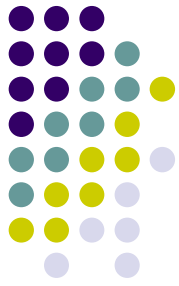
# ***Infecção, virémia, infecciosidade***



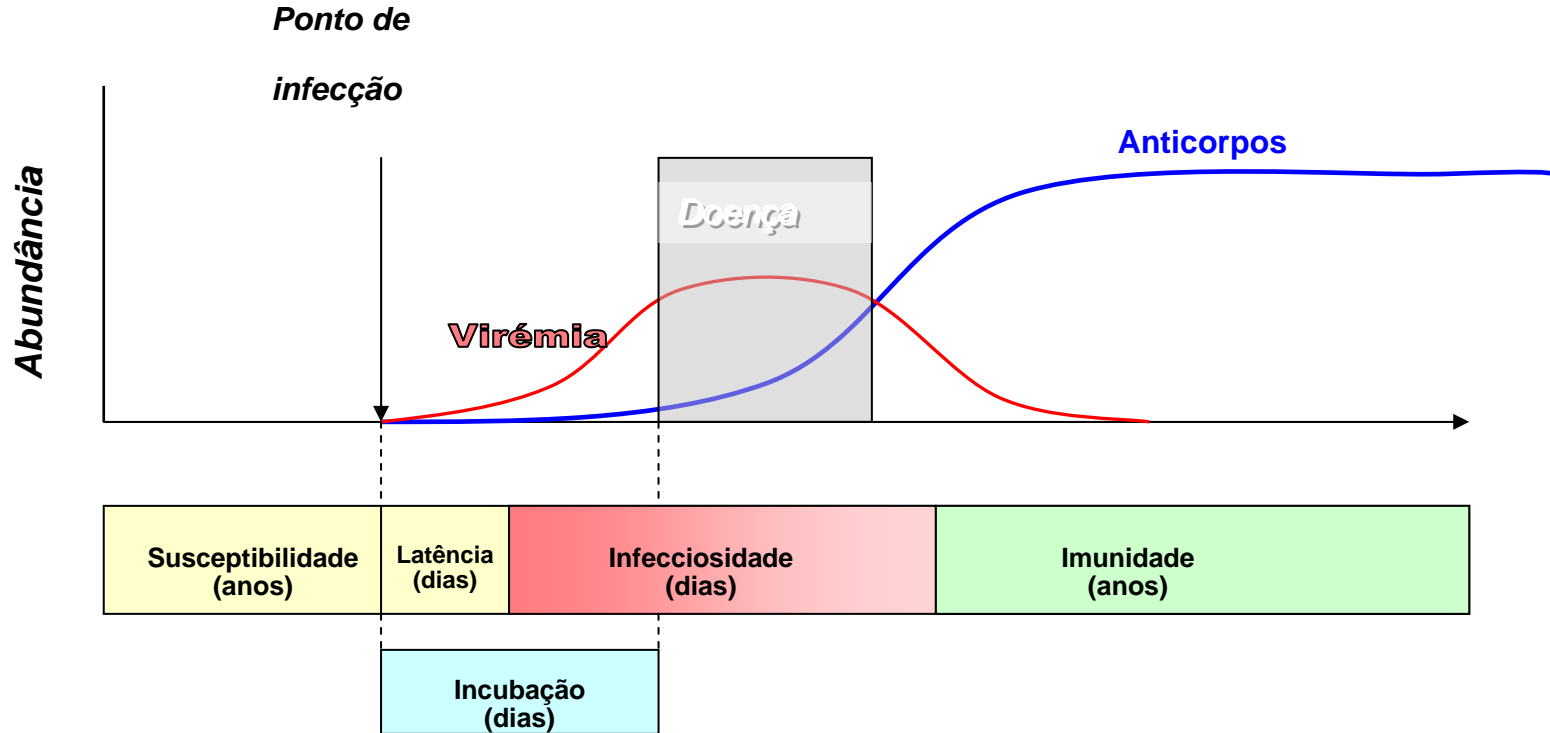


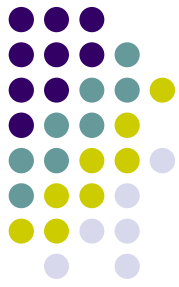
# Períodos de latência, infecciosidade, incubação





# Abundância do microparasita e da imunidade





# Diversidade de viroses

	<b>Vírus</b>	<b>Incubação</b>	<b>Latência</b>	<b>Infecciosi.</b>	<b>Imunidade</b>
<b>Sarampo / measles</b>	morbillivirus da fam. Paramyxoviridae (RNA)	<b>8 a 12</b>	<b>6 a 9</b>	<b>5 a 7</b>	permanente
<b>Rubéola / rubella</b>	fam. Togaviridae (RNA)	<b>16 - 20</b>	<b>7 a 14</b>	<b>13 - 15</b>	permanente
<b>Varicela / chickenpox</b>	varicela-zoster virus (DNA)	<b>14 - 17</b>	<b>8 a 12</b>	<b>10 a 20</b>	permanente
<b>Parotidite / mumps</b>	fam. Paramyxoviridae (RNA)	<b>10 a 20</b>	<b>10 a 18</b>	<b>7 a 11</b>	permanente
<b>Varíola / smallpox</b>	orthopoxvirus da fam. Poxviridae (DNA)	<b>10 a 14</b>	<b>8 a 11</b>	<b>2 a 3</b>	permanente
<b>Gripe / influenza</b>	fam. Orthomyxoviridae (RNA)	<b>1 a 3</b>	<b>1 a 3</b>	<b>1 a 4</b>	baixa
<b>Poliomelite / poliomyelitis</b>	Poliovirus 1, 2 e 3 (subgrupo dos picornavirus) (RNA)	<b>7 a 12</b>	<b>1 a 3</b>	<b>14 - 20</b>	permanente
<b>SIDA / AIDS</b>	V. Imunodeficiência Humana (HIV-1 e HIV-2) (RNA)	<b>8 a 10 anos</b>	<b>5 a 20 anos</b>	<b>1 a 2 anos</b>	nula
<b>Herpes / herpes simplex</b>	Herpesvirus hominis (HSV-1 e HSV-2) (DNA)	<b>?</b>	<b>?</b>	<b>longo (recorrente)</b>	intermitente

# Diversidade de doenças causadas por bactérias



	<b>Bactéria</b>	<b>Incubação</b>	<b>Latência</b>	<b>Infecciosi.</b>	<b>Imunidade</b>
<b>Difteria / diphtheria</b>	<i>Corynebacterium diphtheriae</i> (Gram +)	<b>2 a 5</b>		<b>14 - 21</b>	longa
<b>Tosse convulsa / whooping cough</b>	<i>Bordetella pertussis</i> (Gram -)	<b>7 a 10</b>	<b>6 a 7</b>	<b>15 - 21</b>	permanente
<b>Escarlatina / Scarlet fever</b>	<i>Streptococcus pyogenes</i> (Gram +)	<b>2 a 3</b>	<b>1 a 2</b>	<b>14 - 21</b>	
<b>Tétano / tetanus</b>	<i>Clostridium tetani</i> (Gram +)	<b>4 a 13</b>		<b>21 - 30</b>	permanente
<b>Febre tifóide / typhoid fever</b>	<i>Salmonella typhi</i> (Gram -)	<b>5 a 50</b>		<b>7 a 21</b>	curta
<b>Gonorreia / gonorrhea</b>	<i>Neisseria gonorrhoeae</i> (Gram -)	<b>2 a 7</b>		<b>&gt; 30</b>	mto baixa

# Epidemiologia

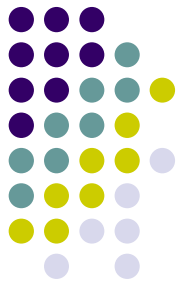


Estudo da distribuição das doenças e dos factores que as determinam.

“Medicina das populações”

*Epidemiologia de doenças não-transmissíveis*

*Epidemiologia de doenças transmissíveis (= infecciosas)*



# Dinâmica de Doenças Transmissíveis

A Epidemiologia pode...

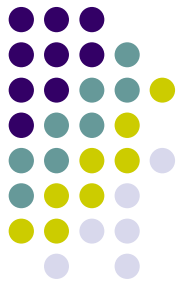
... ser meramente descritiva (epidemiologia descritiva)

... ser explicativa e/ou predictiva (epidemiologia explicativa)

*A epidemiologia explicativa e predictiva de doenças transmissíveis identifica-se com a Dinâmica de Doenças Transmissíveis*



# Morbilidade, definições



## *Incidência*

Número de novos casos por unidade de tempo, em geral referente a uma área geográfica definida.

## *Epidemia*

Incidência “anormalmente” elevada num contexto espacial definido. *Pandemia* = epidemia à escala do planeta

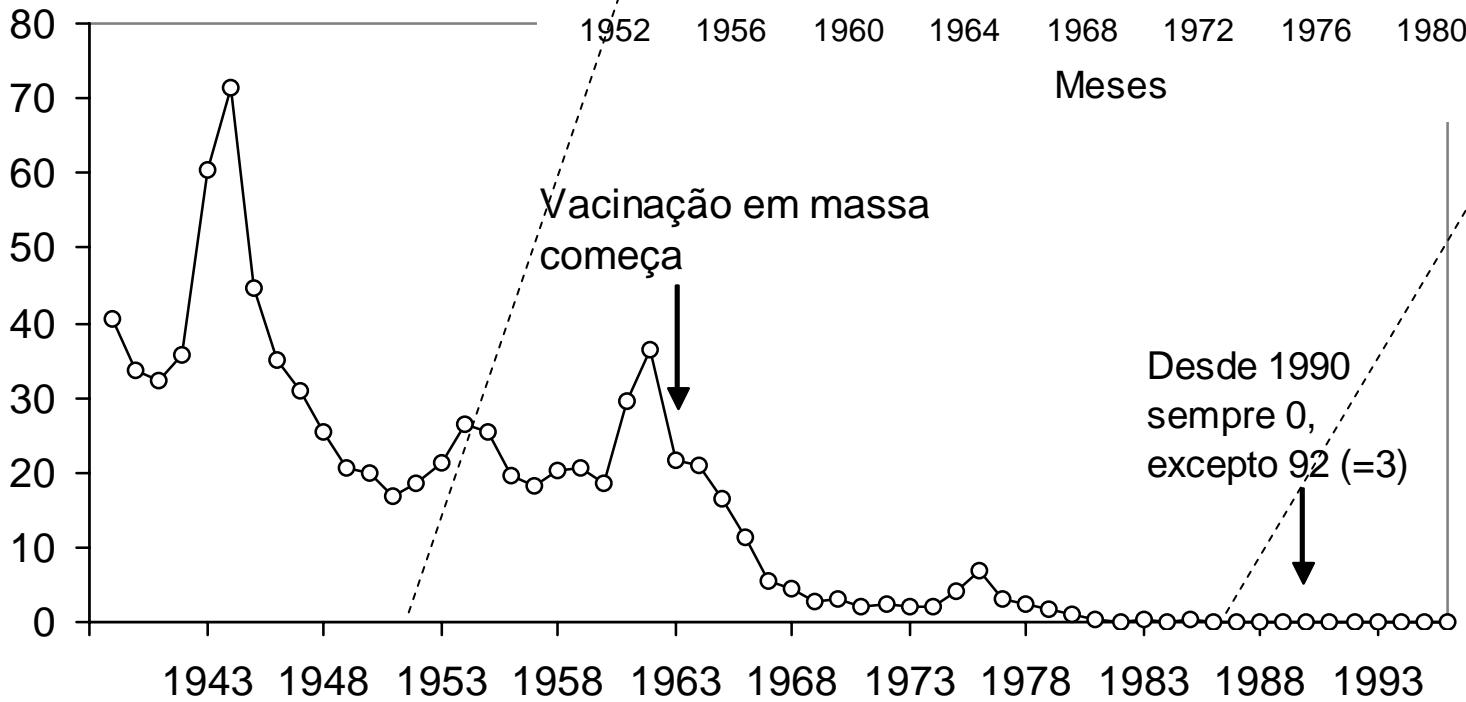
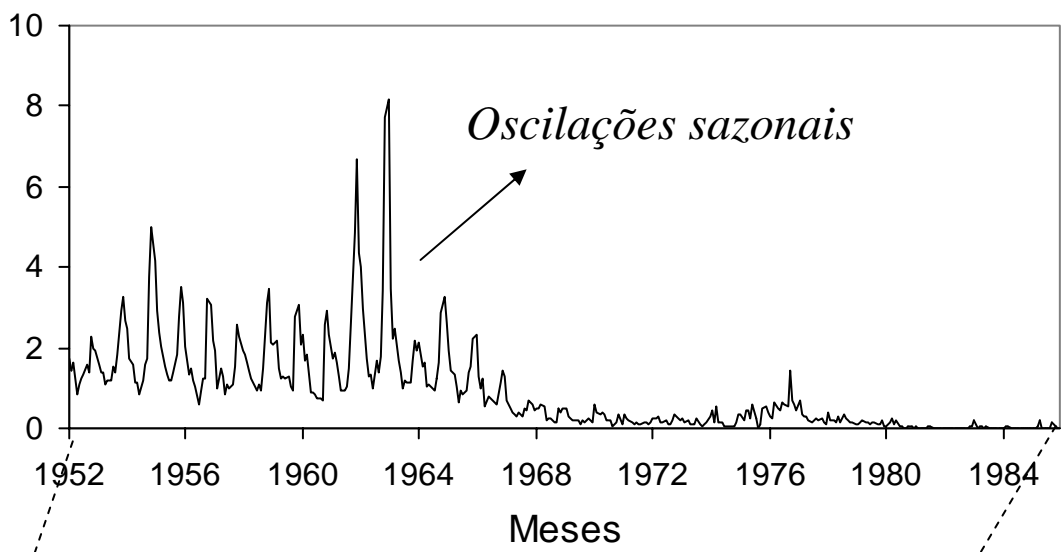
## *Prevalência*

Número ou proporção de indivíduos infectados (ou doentes) num contexto espaço-tempo definido

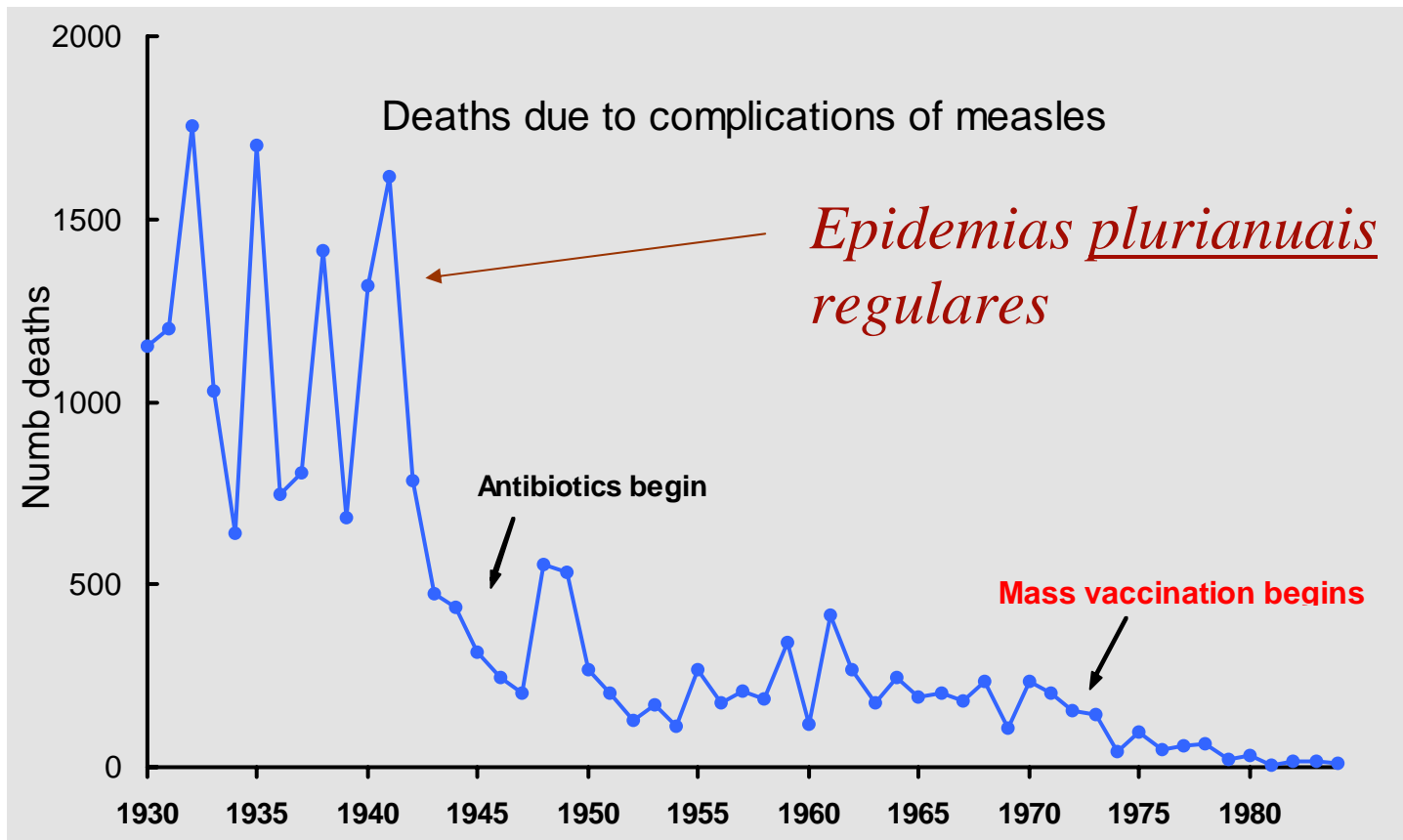
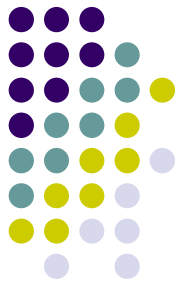
# Expl – incidência c

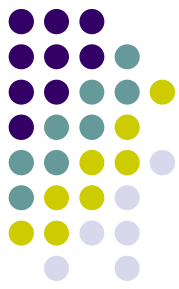
DIFTERIA:  $\uparrow$

Notificações/100 mil habts/mês

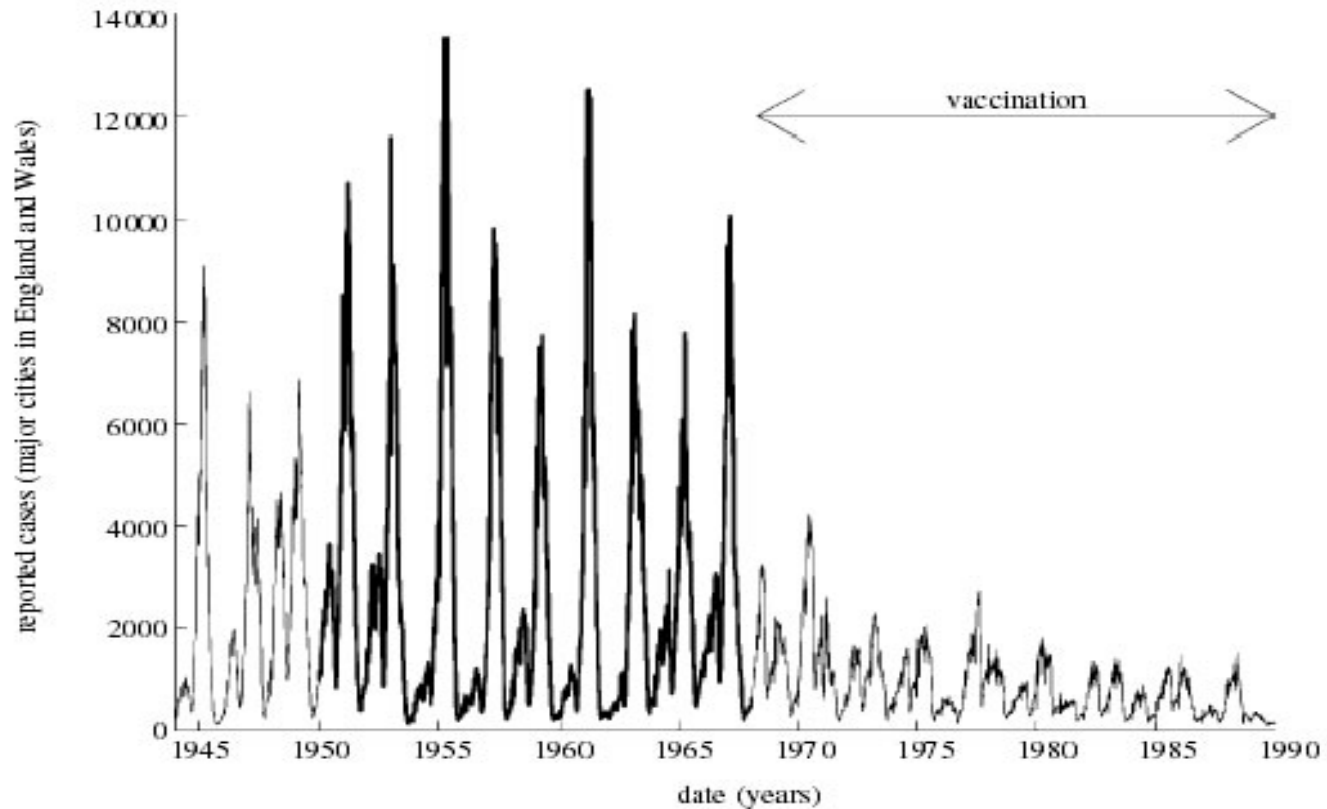


# Expl – mortes por complicações do sarampo, Portugal, 1940-96

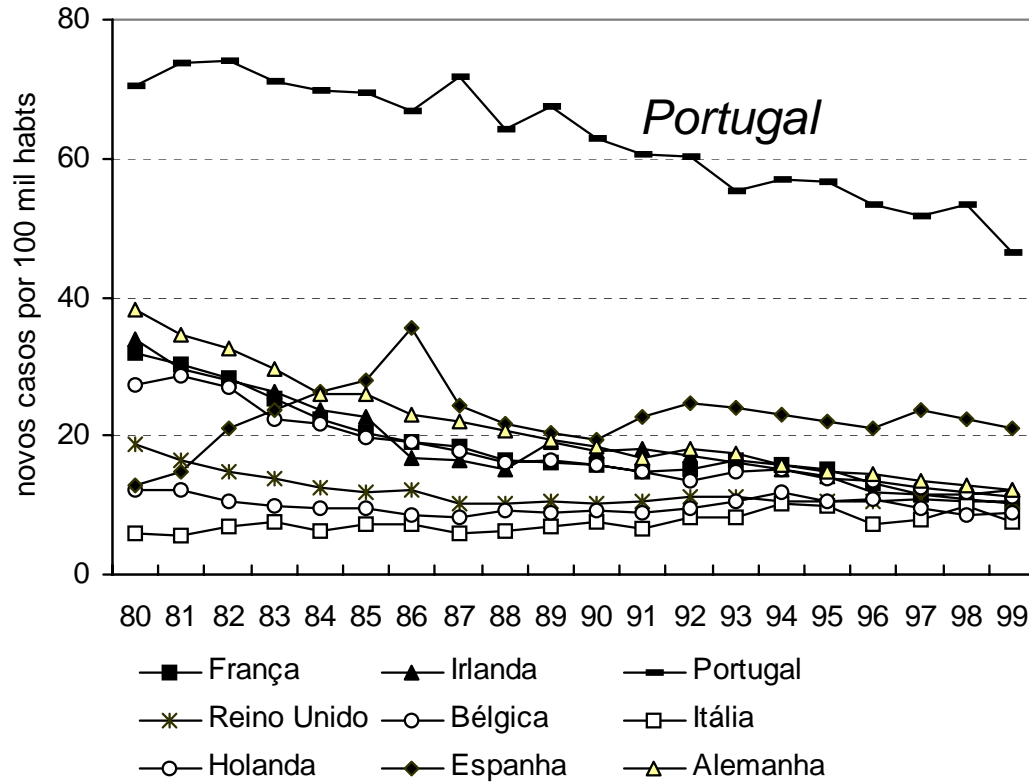
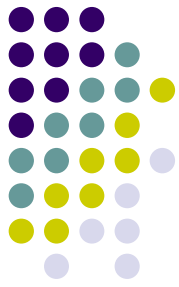




# Incidência de sarampo, UK, 1945-90 (número de notificações)



# Tuberculose: novos casos por 100 mil habts





# Morbilidade, + definições

## *Doença epidêmica*

Doença cuja incidência é “anormalmente” elevada esporádica ou periodicamente, no espaço e/ou no tempo

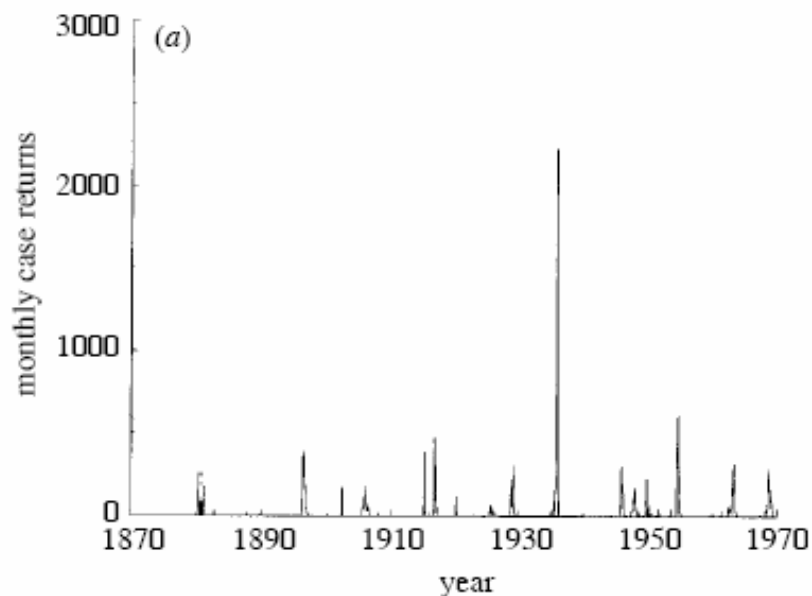
## *Período interepidêmico*

Período de tempo que decorre entre duas epidemias consecutivas

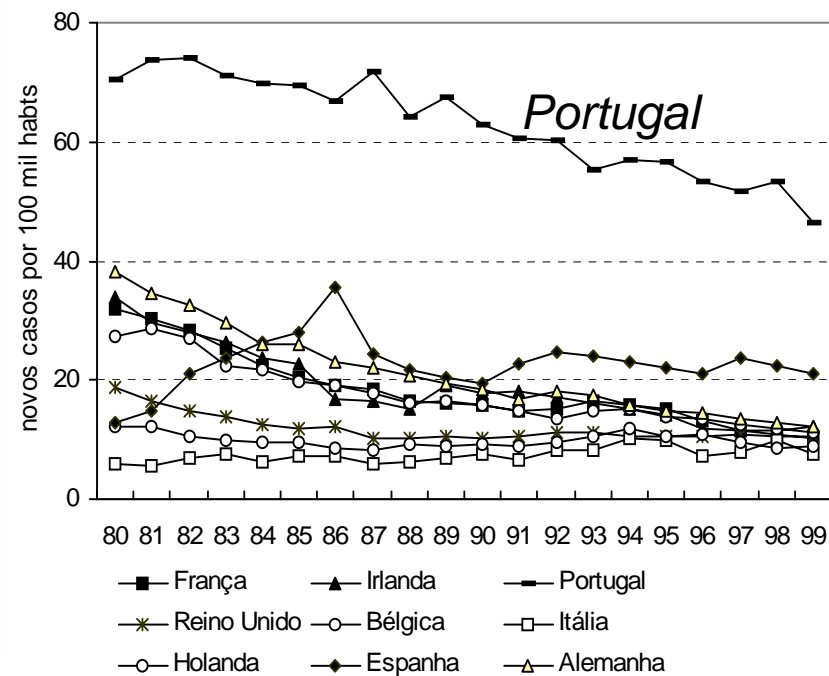
## *Doença endêmica*

Doença que persiste na população há muito tempo

# Epidémicas não endémicas e endémicas não epidémicas



*Núm casos sarampo por mês nas Ilhas Faroe (aproxim 25 mil habts)*



*TB na Europa Ocidental*

# Modelação da realidade



É possível construir modelos matemáticos capazes de reproduzir estes padrões dinâmicos ?

*Nomeadamente,*

- Persistência da doença na população nos períodos interepidémicos
- Oscilações não-aleatórias e sustentadas da incidência
- Impacto da vacinação