

BACTÉRIAS FITOPATOGÊNICAS

Robson Marcelo Di Piero

HISTÓRICO

- até a 1ª metade do séc. XIX: não se cogitava sobre a existência de doenças de plantas causadas por bactérias;

1^{os} séculos da Era Cristã: relatos de galhas em videira, evidências de disseminação;

Final séc. XV: invenção microscópio
(Antoni Van Leewenhoek)

HISTÓRICO

Final do séc XIX: **Louis Pasteur** (Pai da Microbiologia) derruba a Teoria da Geração Espontânea;

Robert Kock (1843 – 1910): Pai da Bacteriologia

1876: **Burril**: trabalhos com queima da macieira e pereira

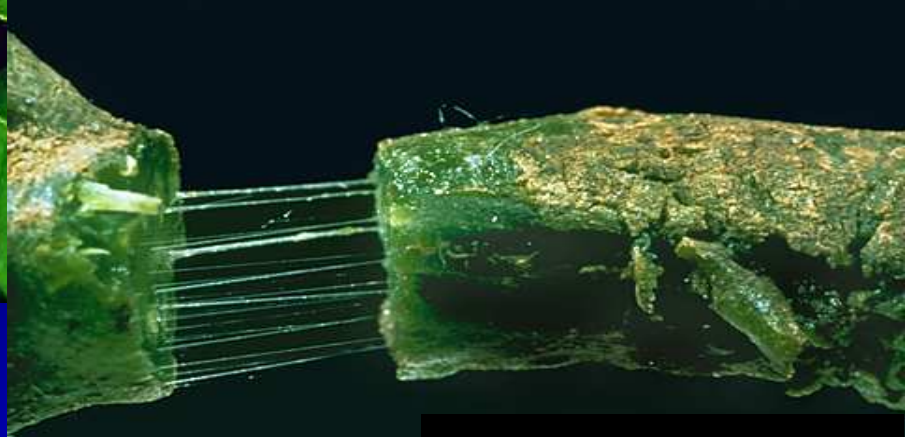
1889: **Erwin Smith** (Pai da Fitobacteriologia) demonstrou a natureza bacteriana de cinco enfermidades de plantas (*Erwinia amylovora*, agente causal da queima da macieira e da pereira)



Xanthomonas axonopodis pv. *citri*



Xanthomonas axonopodis pv. *citri*



Erwinia tracheiphila

Pseudomonas syringae pv. *tomato*



Pseudomonas gladioli

IMPORTÂNCIA DAS BACTÉRIAS FITOPATOGÊNICAS

- elevados danos em culturas de interesse agrônomico;**
- facilidade de disseminação;**
- dificuldades no controle;**
- inviabilização na exploração econômica de certas culturas em regiões de clima favorável;**

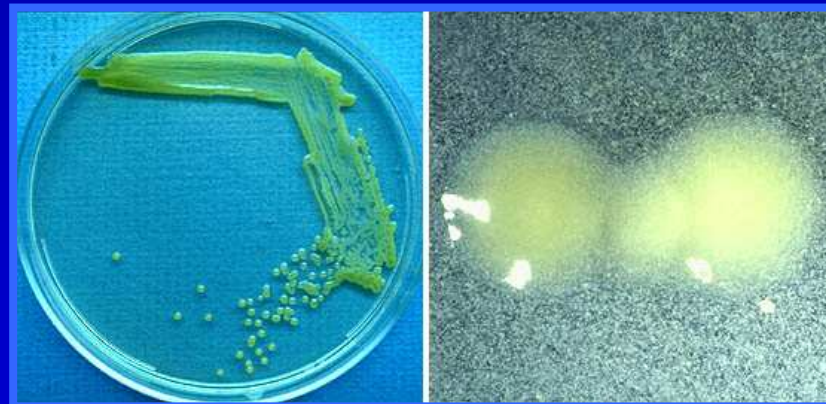
Prejuízos causados por bactérias fitopatogênicas nos EUA.

Bactéria	Cultura	Prejuízos em milhões dólares	
		1976	1977
<i>Pseudomonas glycinea</i>	soja	64	59
<i>Agrobacterium tumefaciens</i>	várias	23	02
<i>Pseudomonas syringae</i>	várias	18	08
<i>Ralstonia solanacearum</i>	solanáceas	09	10
<i>Xanthomonas phaseoli</i>	feijão	05	04
<i>Xanthomonas malvac.</i>	algodão	05	11

Adaptado de Kennedy & Alcorn (1980).

CARACTERÍSTICAS GERAIS DAS FITOBACTÉRIAS

- procariotos; unicelulares;
- DNA longo e circular (apenas 1 cromossomo/célula);
- ribossomos tipo 70S: síntese protéica;
- ausência Golgi, lisossomos, retículo, mitocôndrios;
- geração energia: enzimas presentes nos mesossomos;



CARACTERÍSTICAS GERAIS DAS FITOBACTÉRIAS

- **são quimiorganotróficas;**
- **inclusões (grânulos) de fosfato, amido, glicogênio
no citoplasma = material reserva;**
- **a maioria dos gêneros cresce bem em meios de cultura
rotineiros;**
- **não produzem endósporos ou outras estruturas resistência;**

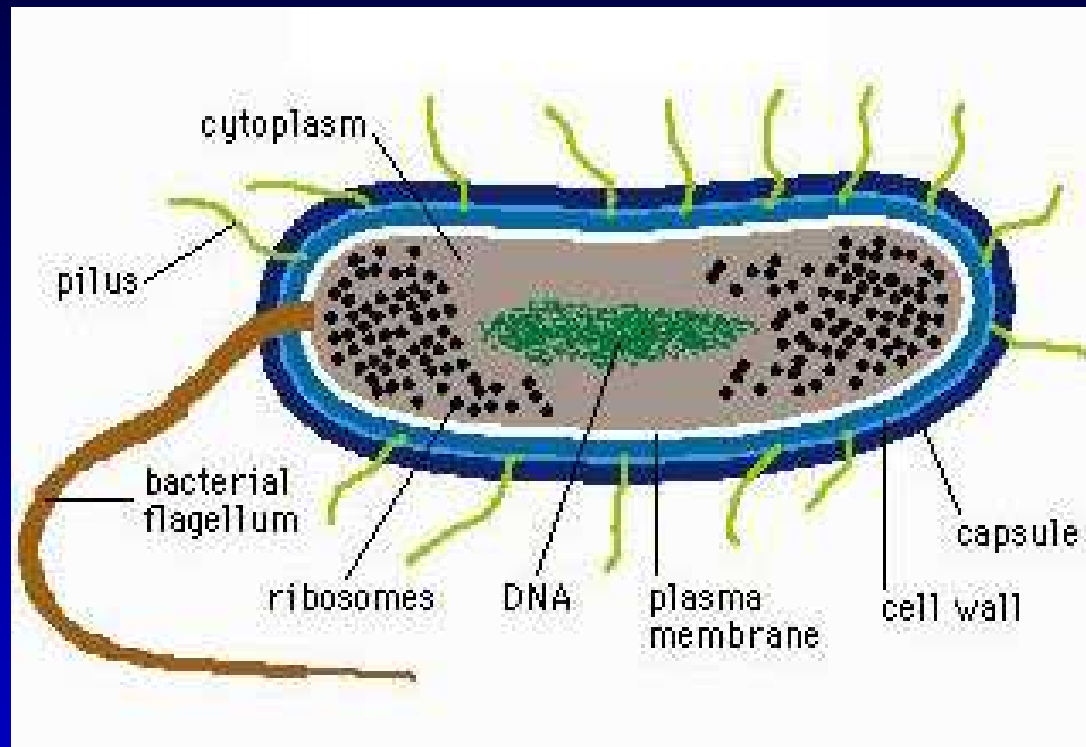
MORFOLOGIA

DIMENSÕES E FORMAS DAS CÉLULAS BACTERIANAS

- formas: esférica (cocos), cilíndrica ou bastonete (bacilos) e espiralada (vibriões);
- cocos: 0,75 a 1,25 μm diâmetro;
- **bacilos: 0,5 a 1,0 por 2,0 a 5,0 μm ;**



Pseudomonas syringae por volta de um estômato de uma folha de cereja.



Estruturas da célula bacteriana

Características estruturais

ESTRUTURAS EXTERNAS À PAREDE CELULAR

- **Flagelos**

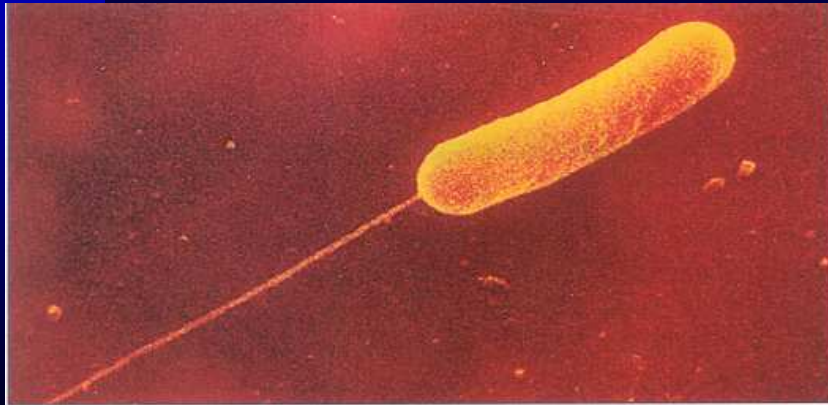
- **Pêlos (fímbrias)**

- **Cápsulas**

FLAGELOS

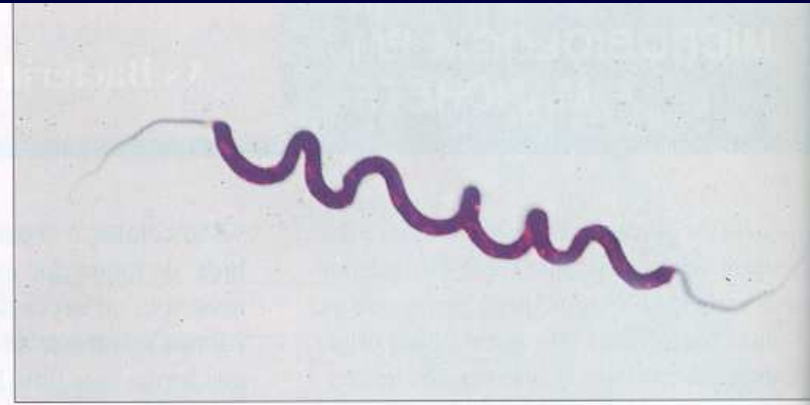
- estruturas alongadas, delgadas, natureza protéica;
- diâmetro: 10 a 20 nm;
- importância sistemática (presença e disposição);
- conferem motilidade à célula bacteriana;
- regulam o quimiotatismo (movimentação direcionada);

Número e posição dos flagelos bacterianos



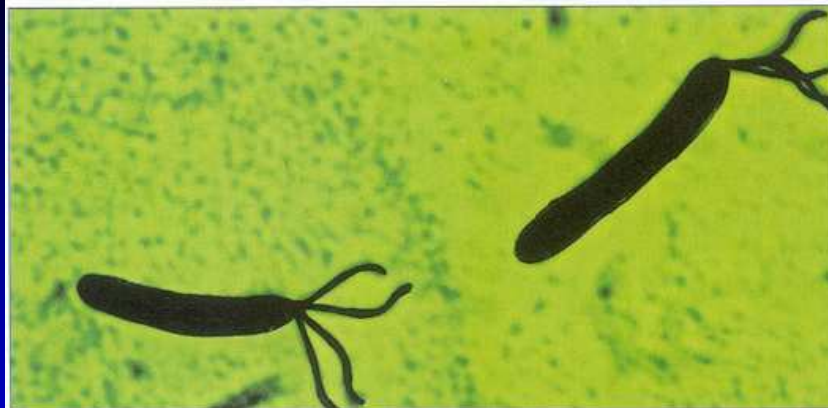
(a) Monotríquio = *Xanthomonas*

MEV



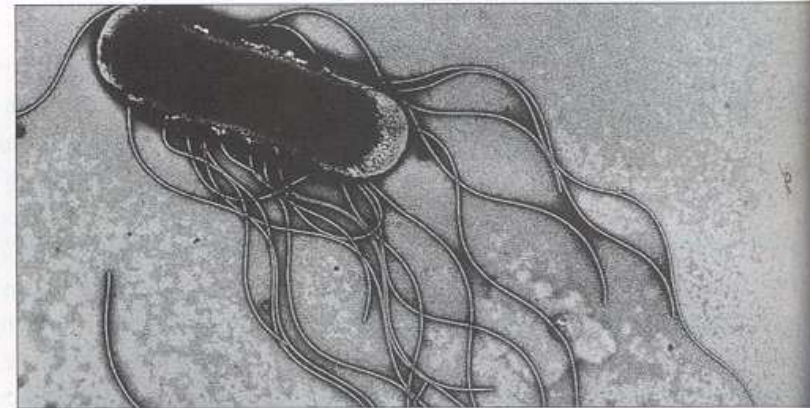
(b) Anfotríquio

MO



(c) Lótotríquio = *Pseudomonas*

10 μ m



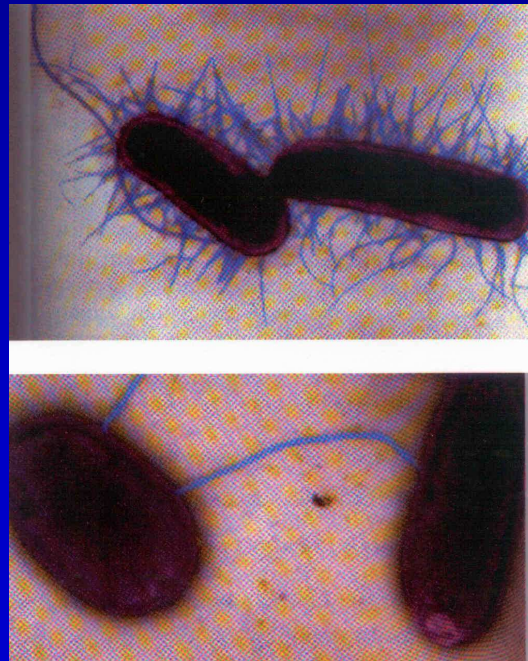
(d) Peritríquio = *Erwinia*

MET

1 μ m

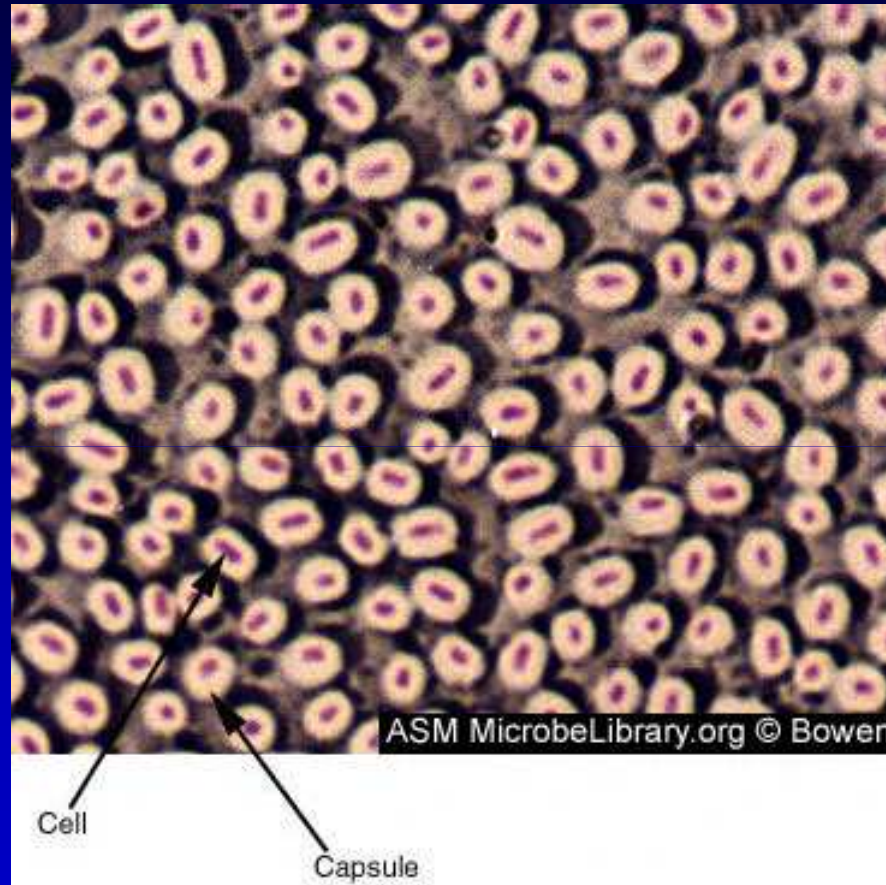
PÊLOS

- apêndices filamentosos menores, mais curtos e mais numerosos que os flagelos;
- aderência a superfícies (substrato, célula hospedeira);
- passagem de material genético durante a conjugação (pêlo sexual);



CÁPSULA

- **substância viscosa, externa à parede celular, natureza polissacarídica (EPS);**
- **aderência a superfícies e a substratos;**
- **proteção célula contra condições adversas;**
- **reservatório de alimentos;**
- **fator de virulência (toxina);**
- **envolvimento no reconhecimento pelo hospedeiro;**



Bactéria capsulada

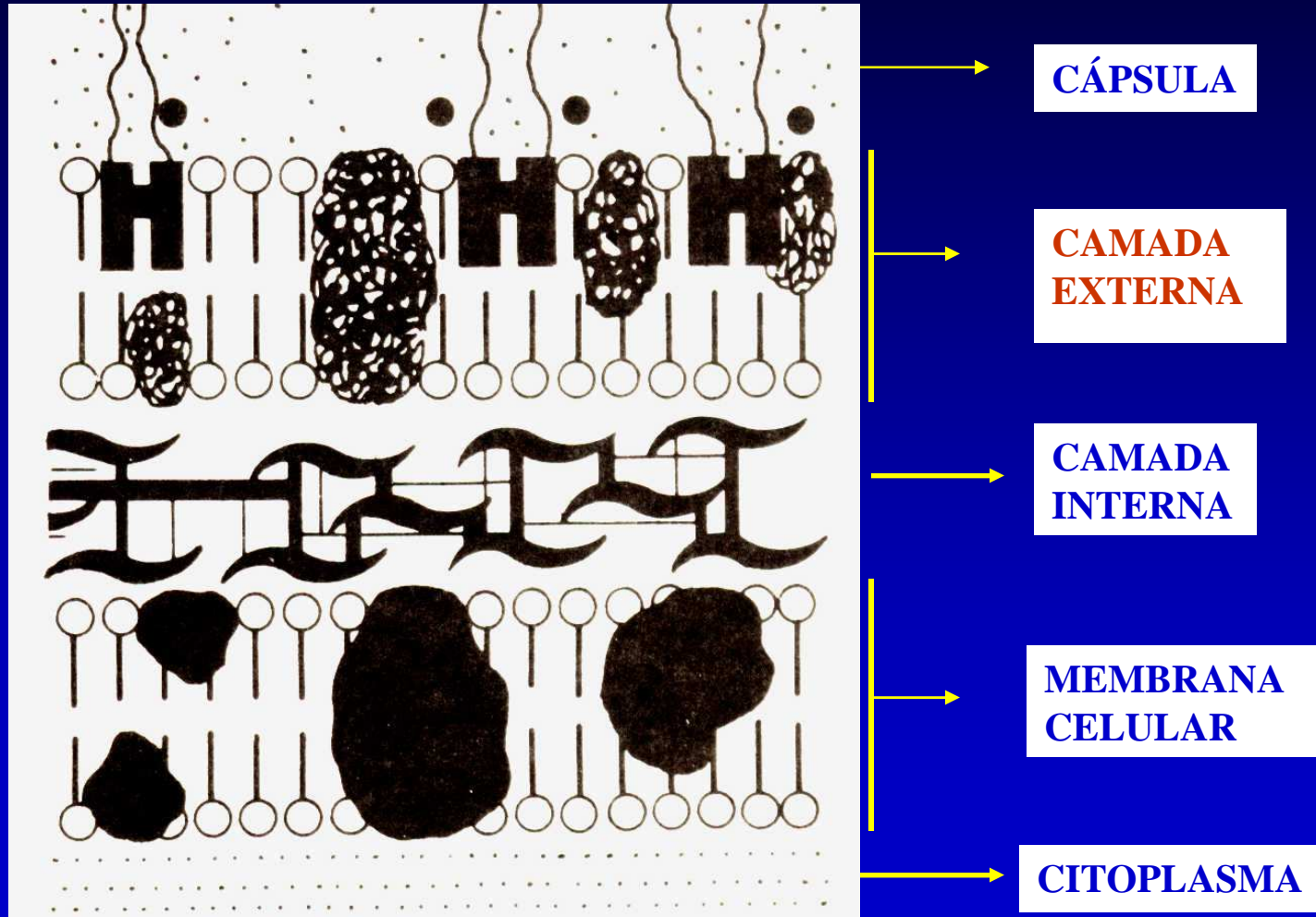
PAREDE CELULAR

- **envoltório rígido; 20% peso total celular;**
- **constituição: peptidoglicano (N-acetil-glucosamina e ácido N-acetil-murâmico);**
- **confere forma às células;**
- **indispensável ao crescimento e divisão bactérias;**
- **previne contra choques osmóticos;**

MEMBRANA PLASMÁTICA

- **camada dupla fosfolipídeos; proteínas estruturais;**
- **permeabilidade seletiva: controle da entrada/saída de água, O₂, CO₂ e açúcares simples;**
- **sede de enzimas: síntese da parede celular; fosforilação oxidativa;**

ESQUEMA PAREDE CELULAR DE BACTÉRIAS GRAM-NEGATIVAS



Esquema da Coloração Gram

Gram negativa

Gram positiva

Cristal violeta

CV

CV

Solução iodo

CV + I

CV + I

Álcool

CV + I

Safranina (vermelha)

vermelha

azul

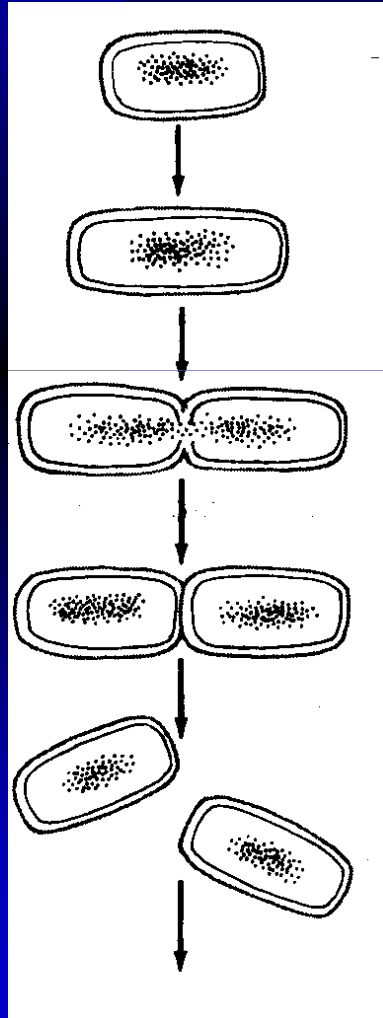
REPRODUÇÃO DAS BACTÉRIAS

Reprodução

Fissão binária transversal: processo mais importante;

Produção de esporos: *Streptomyces*;

ESQUEMA DA MULTIPLICAÇÃO BACTERIANA POR FISSÃO BINÁRIA



Célula-mãe

Alongamento da célula

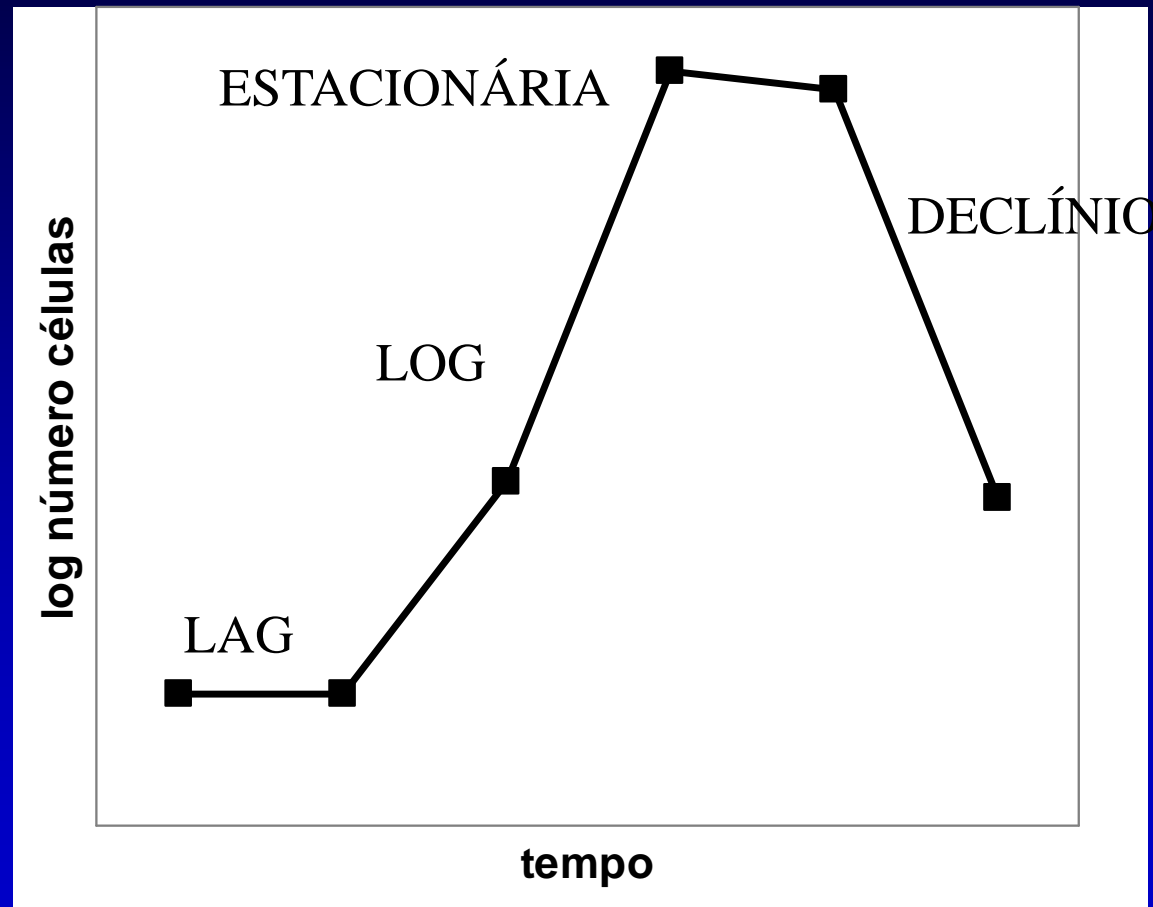
Invaginação da parede celular e migração do material nuclear

Formação parede celular transversa e distribuição organizada do material celular para as duas células-filha

Separação das duas novas células

Cada célula repete o processo

Etapas do crescimento bacteriano



Classificação das bactérias fitopatogênicas

Divisão	Classe	Família	Gênero
Gracilicutes (gram negativa)	Proteobacteria	Enterobacteriaceae	<i>Erwinia</i>
		Rhizobiaceae	<i>Agrobacterium</i>
		Não definida	<i>Xylella</i>
		Pseudomonadaceae	****
Firmicutes (gram +)	Firmiobacteria (c/ endosporo)		<i>Bacillus, Clostridium</i>
	Thallobacteria (s/ endosporo)		<i>Streptomyces, Clavibacter</i>
Tenericutes (sem parede)	Mollicutes	Spiroplasmataceae	<i>Spiroplasma</i> e fitoplasmas

**** *Pseudomonas, Ralstonia, Acidovorax, Xanthomonas*

GÊNEROS	LOCAL	Mobilidade	Sintomas
<i>Xylella</i> (-)	vascular	átrica	CVC
<i>Agrobacterium</i> (-)	solo	monotríquia	Galhas, raiz em cabeleira
<i>Erwinia</i> (-)	Solo, vascular	peritríquia	Podridões, murcha
<i>Pseudomonas</i> (-)	Parte aérea	lofotríquia	Manchas foliares
<i>Xanthomonas</i> (-)	Parte aérea	monotríquia	Manchas, cancro,
<i>Clavibacter</i> (+)	vascular	átrica	Cancro, raquitismo