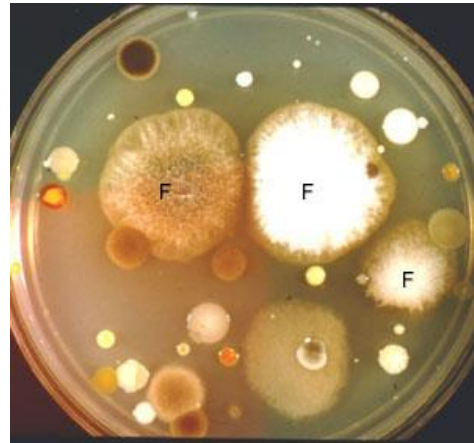


Microrganismos:

Crescimento de microrganismos

Requerimentos Nutricionais / Físicos

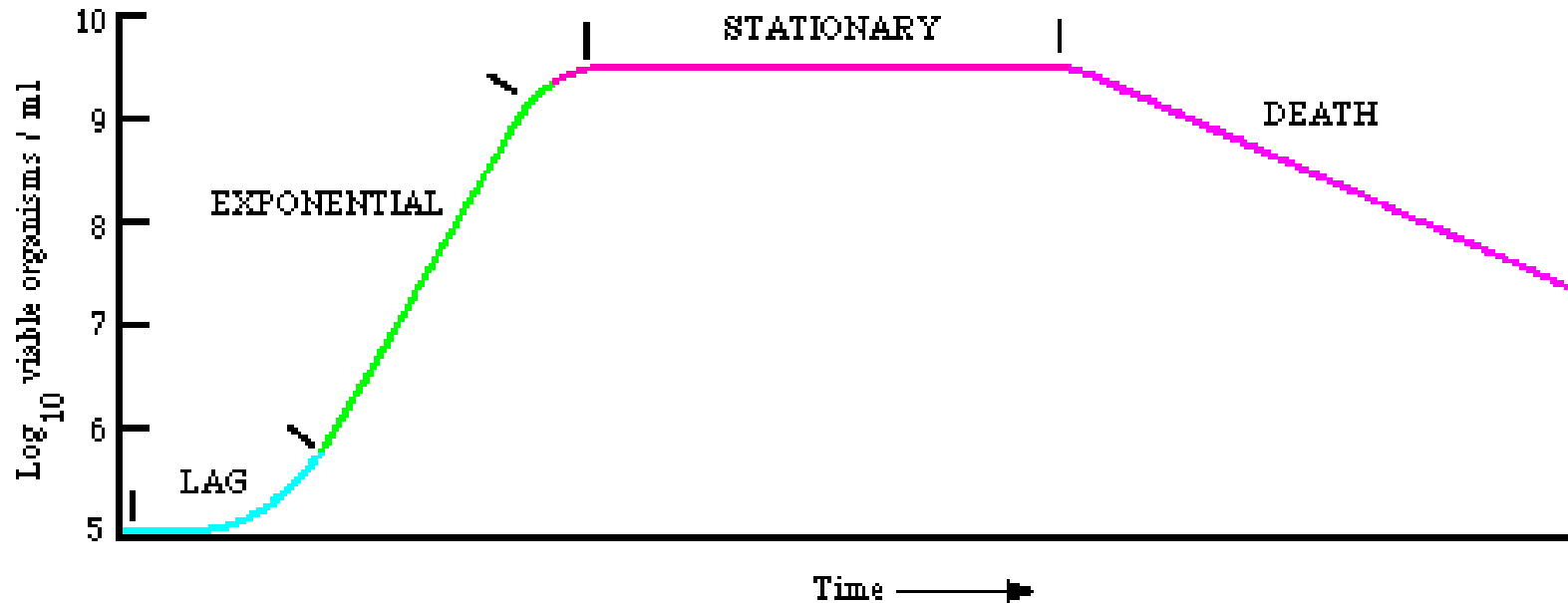


Literatura: Pelczar vol. 1, capítulos 5 e 6, pags. 146-187, 1996.

Cultura Laboratorial dos Microrganismos – Brock 2016, p. 74-78. STOA.

Crescimento Populacional – Brock 2016, p. 149-152. STOA.

Crescimento microbiano



Fase Lag: pouca ou nenhuma divisão celular, adaptação do microrganismo ao meio, síntese de precursores de crescimento, etc.

Fase Exponencial: divisão celular acelerada, aumento do número de células (nutrientes estão disponíveis), pouca ou nenhuma morte celular.

Fase Estacionária: o número de células novas é igual ao número de células que morrem.

Fase de Declínio ou de morte: o número de células que morrem é maior que o número de células novas.

QUÍMICA E NUTRIÇÃO CELULAR

Grupo → 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18

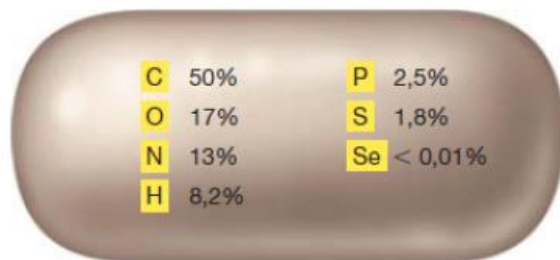
Período ↓

1	1 H																2 He	
2	3 Li	4 Be										5 B	6 C	7 N	8 O	9 F	10 Ne	
3	11 Na	12 Mg										13 Al	14 Si	15 P	16 S	17 Cl	18 Ar	
4	19 K	20 Ca	21 Sc	22 Ti	23 V	24 Cr	25 Mn	26 Fe	27 Co	28 Ni	29 Cu	30 Zn	31 Ga	32 Ge	33 As	34 Se	35 Br	36 Kr
5	37 Rb	38 Sr	39 Y	40 Zr	41 Nb	42 Mo	43 Tc	44 Ru	45 Rh	46 Pd	47 Ag	48 Cd	49 In	50 Sn	51 Sb	52 Te	53 I	54 Xe
6	55 Cs	56 Ba	71 Lu	72 Hf	73 Ta	74 W	75 Re	76 Os	77 Ir	78 Pt	79 Au	80 Hg	81 Tl	82 Pb	83 Bi	84 Po	85 At	86 Rn

- Essencial a todos os microrganismos
- Cátions e ânions essenciais à maioria dos microrganismos
- Metais-traço (Tabela 3.1), alguns essenciais
- Utilizados em funções especiais
- Não essenciais, porém metabolizados
- Não essenciais, não metabolizados

(a)

Elementos essenciais como uma porcentagem do peso seco da célula



(b)

Composição macromolecular de uma célula

Macromolécula	Porcentagem do peso seco
Proteína	55
Lipídeo	9,1
Polissacarídeo	5,0
Lipopolissacarídeo	3,4
DNA	3,1
RNA	20,5

(c)

REQUERIMENTOS NUTRICIONAIS

- **Água** - solvente universal

- **Fonte de carbono**

- **Fonte de nitrogênio**

- **Macronutrientes (K, P, Mg, S, Ca, Na)**

(Entram na composição de ac. nucleicos, fosfolípidos, aminoácidos, vitaminas ou regulam atividade de enzimas, promovem estabilização de ribossomos ou parede celular, etc.)

- **Micronutrientes (Fe, Cu, Mn, Zn, Mo, Se)**

(Componentes de citocromos, participam da respiração celular, ativadores enzimáticos, DNA polimerase, nitrogenases, etc.)

- **Vitaminas**

(São fatores de crescimento. A maioria atua como coenzimas)

REQUERIMENTOS NUTRICIONAIS

ELEMENTOS QUÍMICOS PRINCIPAIS PARA O CRESCIMENTO DOS MICRORGANISMOS

CARBONO

- Um dos mais importantes
- Todos os organismos requerem
- Entra na formação de: carboidratos, lipídeos, proteínas
- Fontes: carboidratos, ácidos orgânicos

Fontes de Carbono

D-Glicose – amplamente utilizada

Amido – necessária presença de amilase

Celulose – necessária presença de celulase

Sacarose – necessária presença de invertase

CO₂ – para autótrofos

C ~ 50% peso seco da célula

REQUERIMENTOS NUTRICIONAIS

Nitrogênio

- Um dos mais importantes
- Todos os microrganismos requerem
- Parte essencial dos aminoácidos = síntese proteica

N ~ 13% peso seco da célula

Fontes de N:

N inorgânico: sais de amônia, nitratos e nitritos.

N orgânico: aminoácidos, peptídeos, proteínas

N₂ atmosférico: algumas bactérias fazem fixação

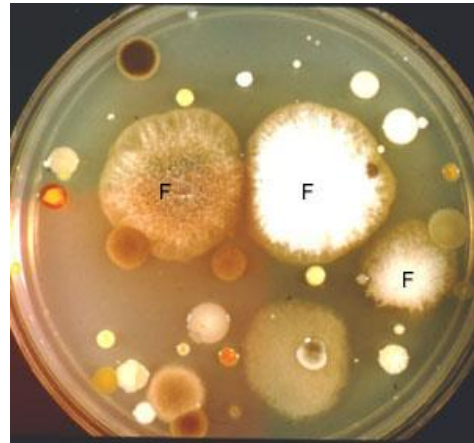
Rhizobium



Microorganismos:

Crescimento de microrganismos

Requerimentos Nutricionais / Físicos



REQUERIMENTOS FÍSICOS

- Temperatura

- Luz

- Ph

- Aeração

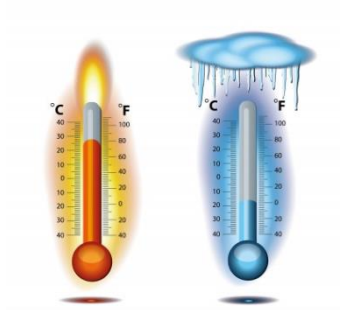
- Pressão osmótica

- Favorecer crescimento quando desejável
- Desfavorecer para controlar

REQUERIMENTOS FÍSICOS

-Temperatura

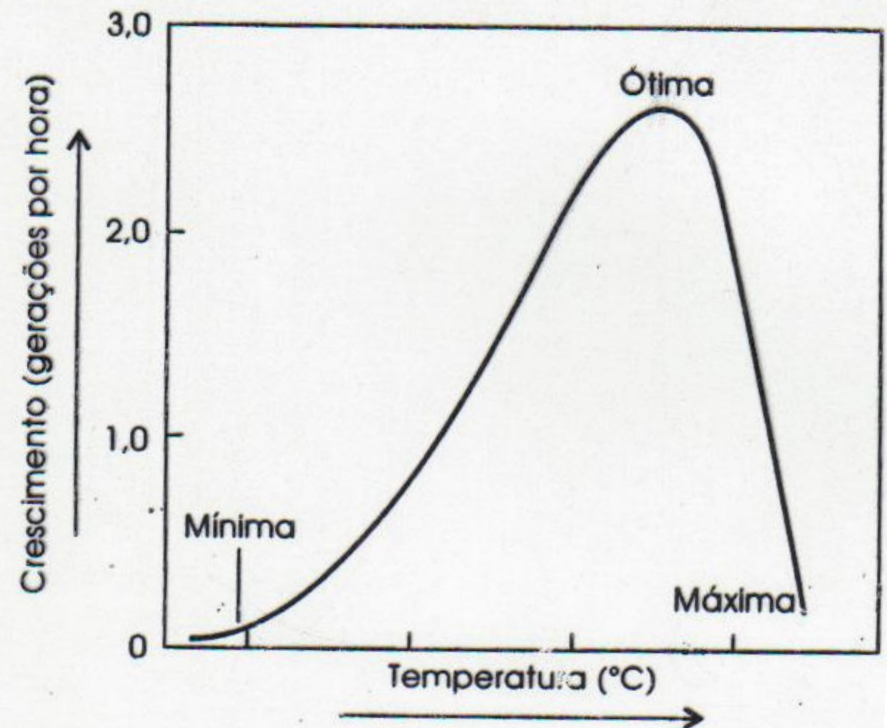
- ♦ Grande influência no crescimento
- ♦ Temperaturas cardinais



Efeitos sobre:

- ♦ Reações químicas
- ♦ Reações enzimáticas

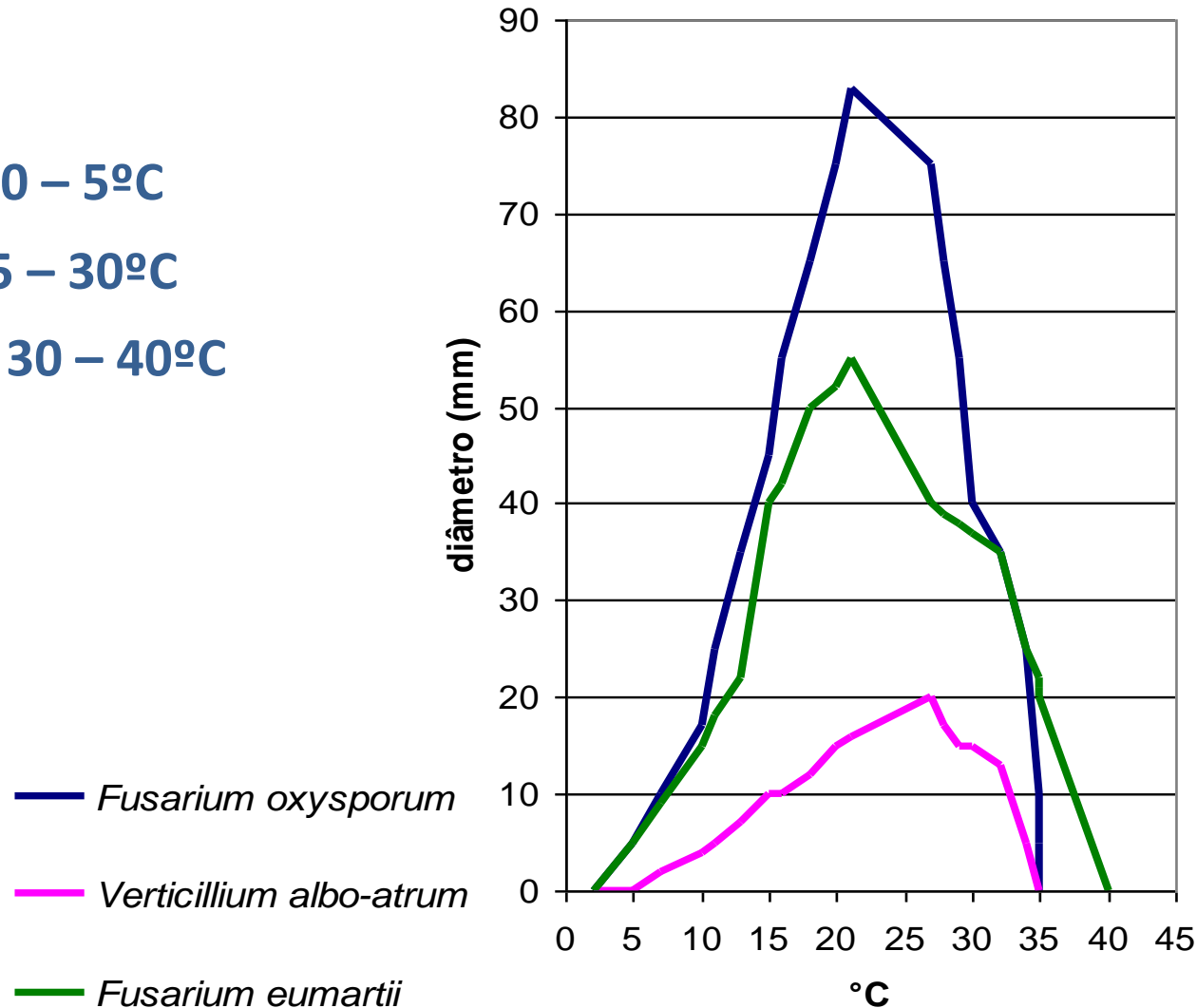
Figura 6.1 Respostas típicas de crescimento de um microrganismo às temperaturas de incubação, mostrando as temperaturas mínima, ótima e máxima.



TEMPERATURA

Crescimento da maioria dos microrganismos de interesse agrícola/florestal

- ♦ Temperatura mínima = 0 – 5°C
- ♦ Temperatura ótima = 15 – 30°C
- ♦ Temperatura máxima = 30 – 40°C



TEMPERATURA

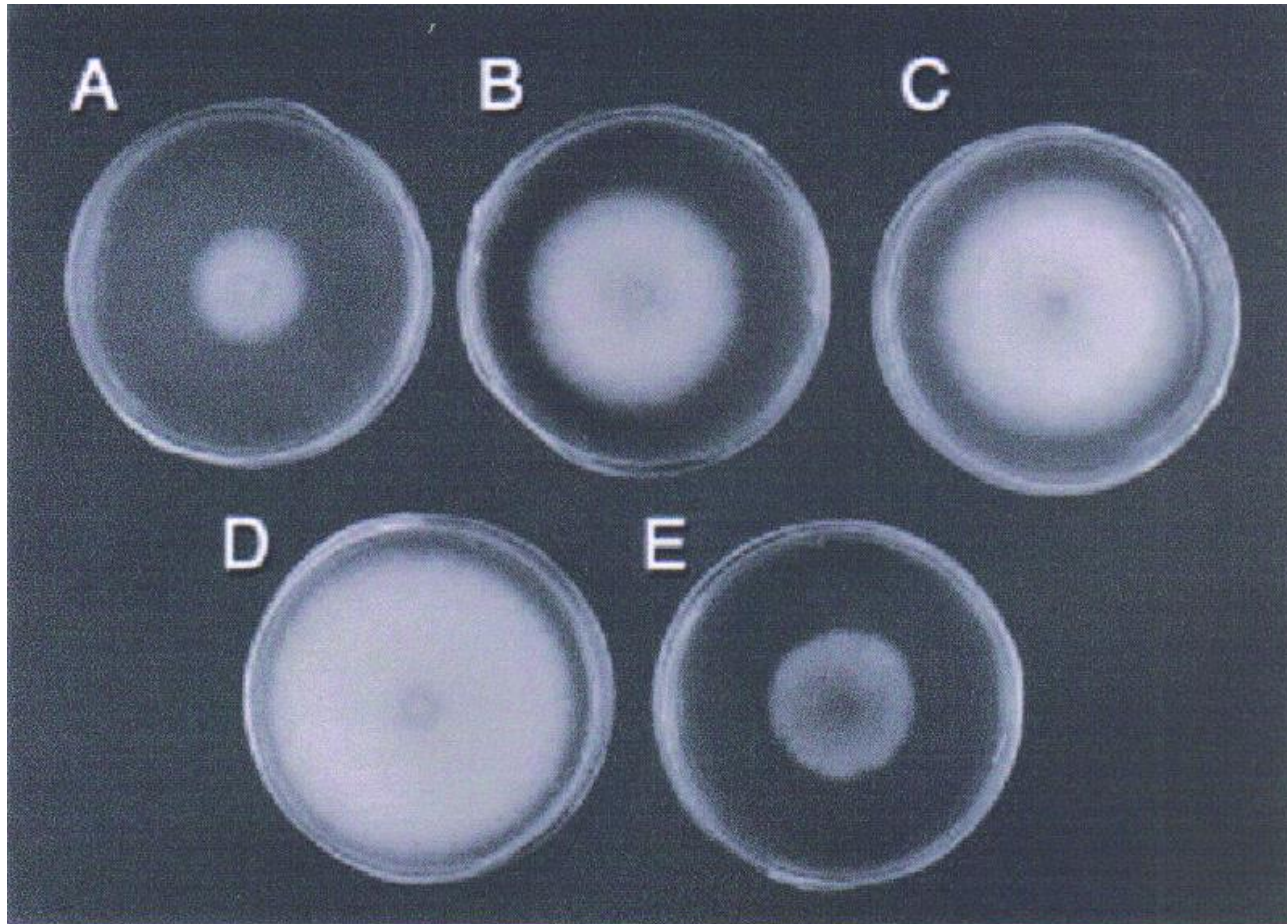


Figure 1. In vitro growth rate of F. poae (strain CC359B) at 10 (A), 15 (B), 20 (C), 25 (D) and 30 °C (E).

TEMPERATURA

De acordo com o crescimento, os microrganismos podem ser classificados:

Psicrófilos

Mesófilos

Termófilos

Tabela. Fungos agrupados de acordo com seus requerimentos em temperatura

Grupo	Intervalo de temperaturas para crescimento (°C)	Temperaturas ótimas para crescimento (°C)	Exemplos
Psicrófilos	< 0 – 20	0 – 17	<i>Mucor psychrophilus</i> <i>M. strictus</i> <i>Sclerotinia borealis</i>
Mesófilos	0 – 50	15 – 40	Most fungi
Termotolerantes	0 - > 50	15 – 40	<i>Aspergillus candidus</i> <i>A. fumigatus</i>
Termófilos	20 - >50	> 35	<i>Mucor miehei</i> <i>Rhizomucor pusillus</i> <i>Sporotrichum thermophile</i> <i>Thermomyces lanuginosus</i>

REQUERIMENTOS FÍSICOS

LUZ



→ Importante para microrganismos fotossintetizantes

- ◆ Cianobactérias

→ Importante para alguns fungos

- ◆ Esporulação

LUZ

Luz visível: pouco ou nenhum efeito sobre o crescimento

Visível (azul – 450 nm)

Ultra-violeta próxima (NUV – 320 -400 nm)



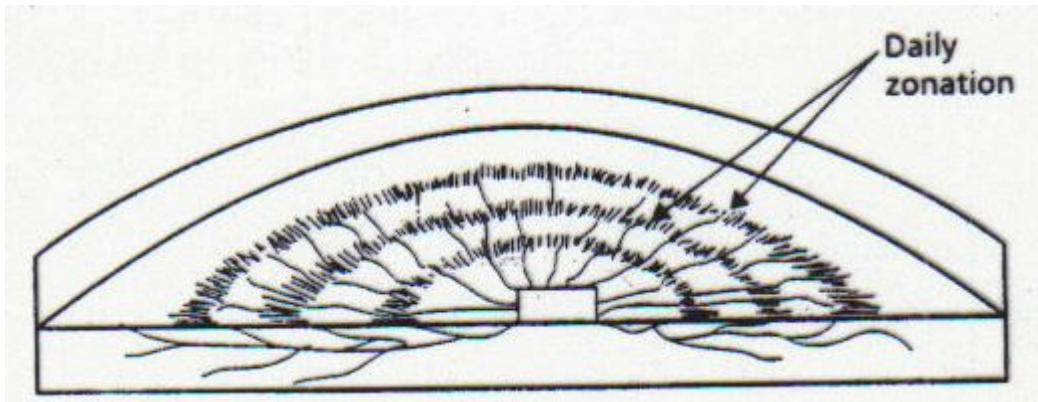
Efeito na esporulação



“Zonas de esporulação” devido alternância - claro/escuro

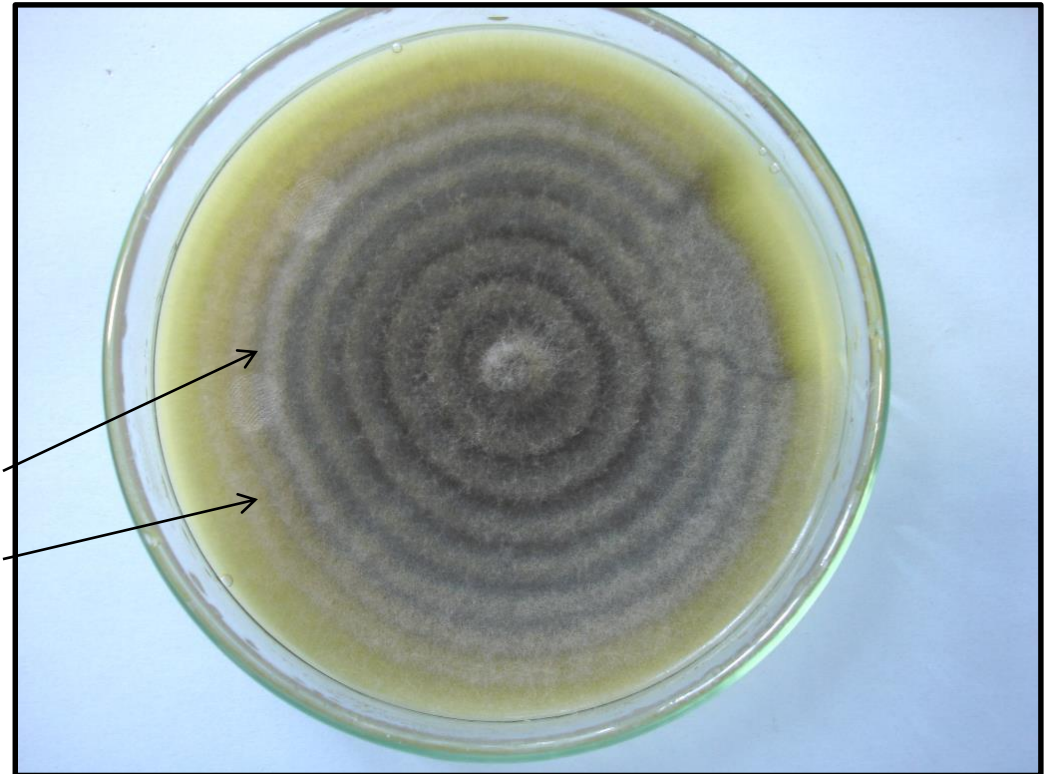
LUZ

ZONAS DE ESPORULAÇÃO



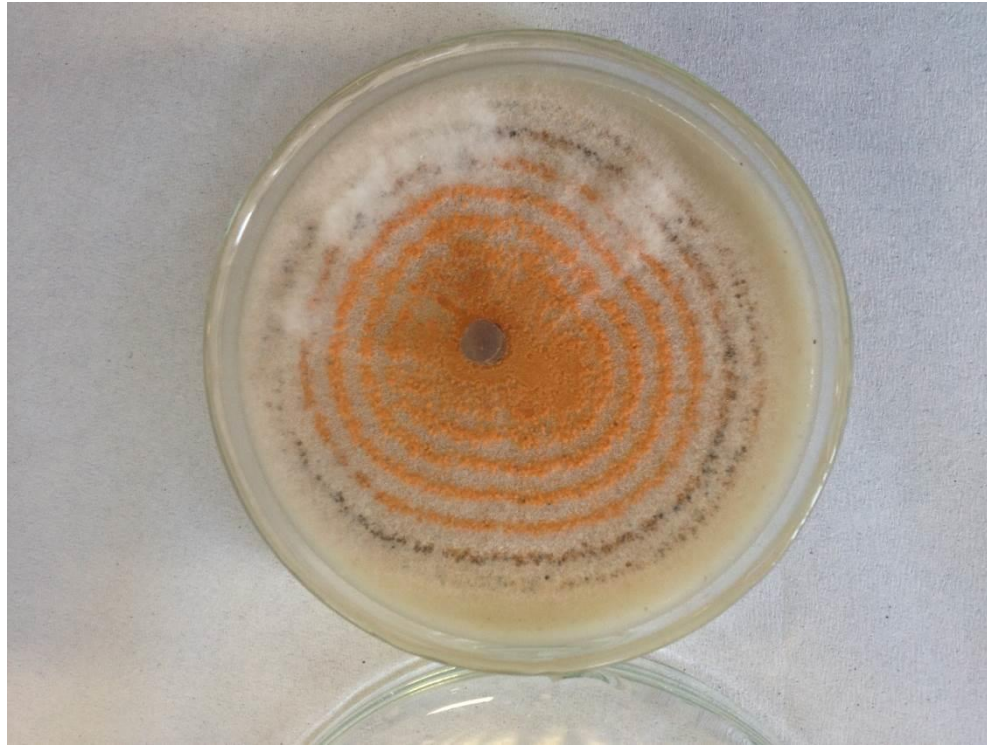
Alternaria solani

Zonas de esporulação



LUZ

ZONAS DE ESPORULAÇÃO



REQUERIMENTOS FÍSICOS

pH

pH

(pH intracelular em torno de 7,5)

- pH ótimo – valor mediano da variação de pH

↳ bem definido para cada espécie

- Bactérias – ótimo levemente alcalino (pH 7,5)
- Fungos – pH 5 a 6

Crescimento

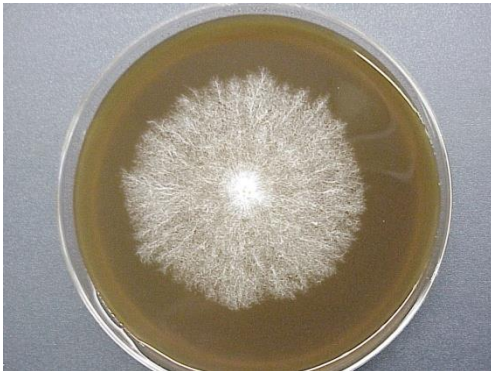
Bactérias

- Meio levemente alcalino / neutro (pH 7-8)
- Rico em proteínas (N)



Fungos

- Meio ligeiramente ácido (pH 5-6)
- Rico em carboidratos (C)



REQUERIMENTOS FÍSICOS

Aeração (oxigênio) – respiração celular

Aeróbios: requerem oxigênio para crescerem (ex: fungos filamentosos)

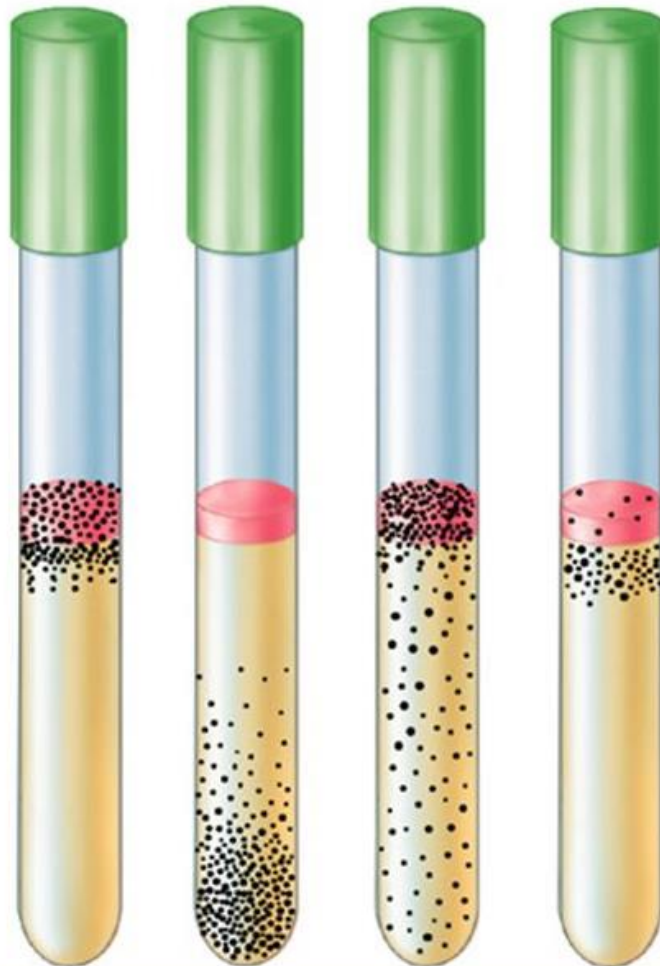
Aeróbios facultativos: Crescem na presença de oxigênio e em anaerobiose
(ex: *Escherichia coli*, *Saccharomyces cerevisiae*)

Anaeróbios: não crescem na presença de oxigênio (ex: *Clostridium*)

Microaerófilos: utilizam oxigênio, mas crescem melhor em concentrações de 3 a 15%
(ex: *Campylobacter*, *Lactobacillus*)

REQUERIMENTOS FÍSICOS

Aeração (oxigênio)



REQUERIMENTOS FÍSICOS

Pressão osmótica



Meio isotônico: situação ideal para crescimento
[] solutos internos = [] solutos externos

Meio hipertônico: situação desfavorável para crescimento
[] solutos internos < [] solutos externos

Meio hipotônico: situação desfavorável para crescimento
[] solutos internos > [] solutos externos

FIM