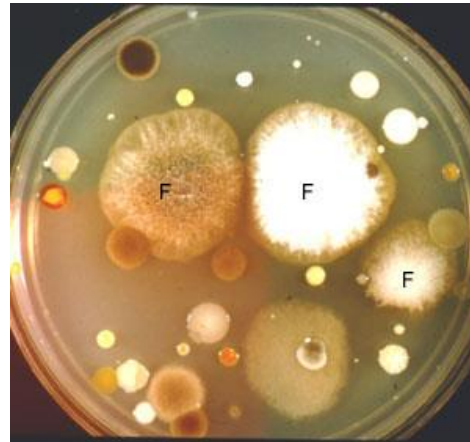


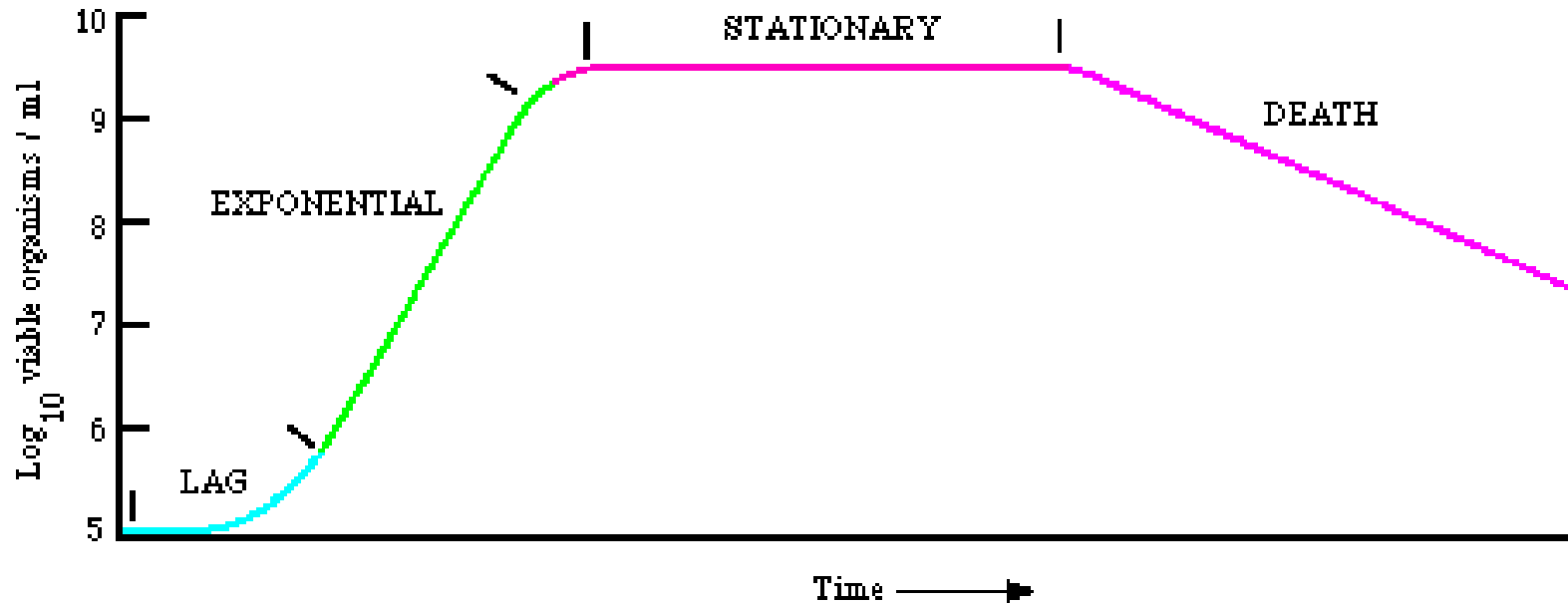
Cultivo de Microrganismos:

Crescimento de microrganismos

Requerimentos Nutricionais / Físicos



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 nº de células (nutrientes estão disponíveis), pouca ou nenhuma morte celular.

Fase Estacionária: nº células novas é igual ao nº células que morrem.

Fase de Declínio ou de morte: nº células que morrem é maior que nº células novas.

Classificação nutricional dos microrganismos

CLASSIFICAÇÃO NUTRICIONAL DOS MICROORGANISMOS

⇒ Heterotróficos

- Utilizam compostos orgânicos como fonte de carbono

⇒ Autotróficos

- Utilizam dióxido de carbono (CO_2) como fonte de carbono

Fonte de carbono

CLASSIFICAÇÃO NUTRICIONAL DOS MICROORGANISMOS

⇒ Quimiotróficos

- Utilizam compostos químicos para obter energia

⇒ Fototróficos

- Dependem da energia radiante (luz) para obter energia

Obtenção de energia

CLASSIFICAÇÃO NUTRICIONAL DE MICRORGANISMOS E OUTROS ORGANISMOS

GRUPO NUTRICIONAL	FONTE CARBONO	FONTE ENERGIA	EXEMPLOS
Quimioautotróficos	Dióxido carbono	Compostos inorgânicos	Bactérias nitrificantes, do ferro, hidrogênio, enxofre
Quimioheterotróficos	Compostos orgânicos	Compostos orgânicos	Muitas bactérias, fungos, protozoários, animais
Fotoautotróficos	Dióxido carbono	Luz	Bactérias do enxofre verde e púrpura, algas, plantas, cianofíceas
Fotoheterotróficos	Compostos orgânicos	Luz	Bactérias púrpuras e verdes não-enxofradas

QUÍMICA E NUTRIÇÃO CELULAR

Grupo

123456789101112131415161718

Período

123456

1

H

2

He

3

Li

4

Be

11

Na

12

Mg

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

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

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

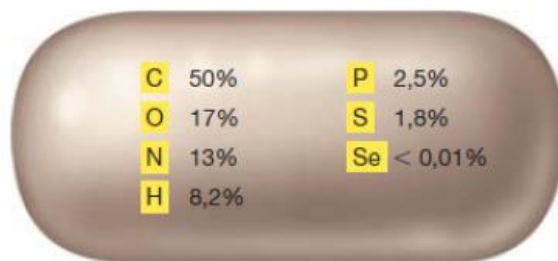
Utilizados em funções especiais

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, fosfolipídeos, 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

Sacarose – necessária presença de invertase

Amido – necessária presença de amilase

Celulose – necessária presença de celulase

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

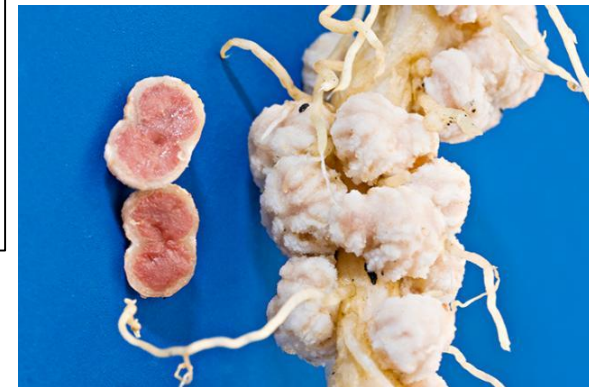
Fontes de N:

N inorgânico: sais de amônia, nitratos e nitritos.

N orgânico: aminoácidos, peptídeos, proteínas

N₂ atmosférico: algumas bactérias fazem fixação

Rhizobium



REQUERIMENTOS FÍSICOS

- Temperatura

- Luz

- Ph

- Aeração

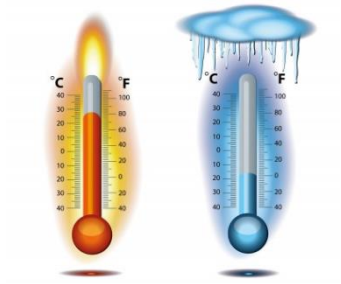
- Pressão osmótica

- Favorecer crescimento quando desejável
- Desfavorecer para controlar

REQUERIMENTOS FÍSICOS

-Temperatura

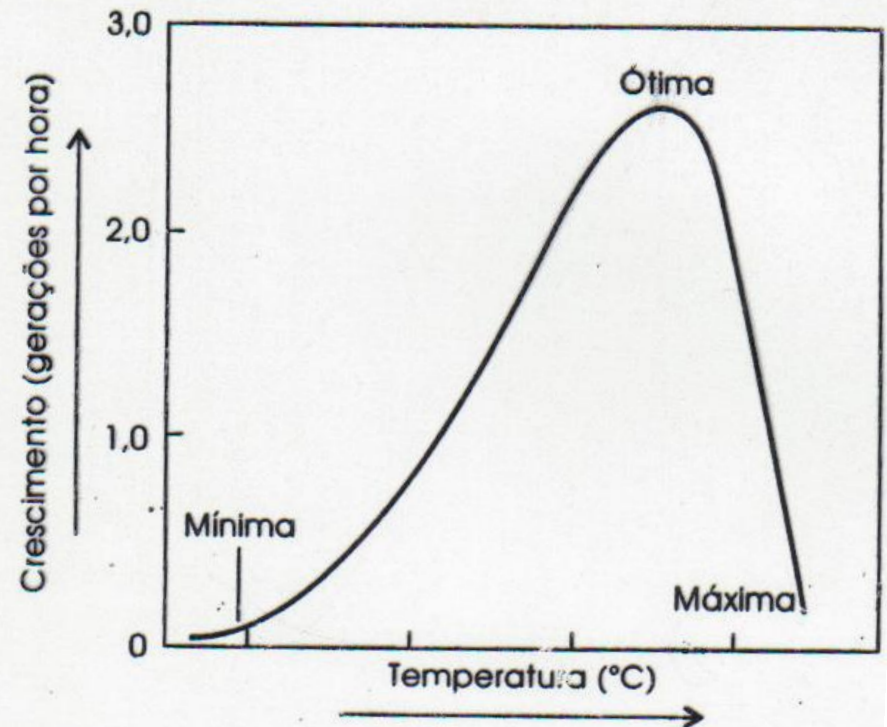
- ♦ Grande influência no crescimento
- ♦ Temperaturas cardinais



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

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

De acordo com a temperatura ótima para crescimento, os microrganismos podem ser classificados:

Psicrófilos

0 – 15 °C

Ex:
Listeria monocytogenes

Mesófilos

15 - 35 °C

Maioria dos microrganismos

Termófilos

> 35 °C

Ex:
Streptococcus thermophilus

TEMPERATURA

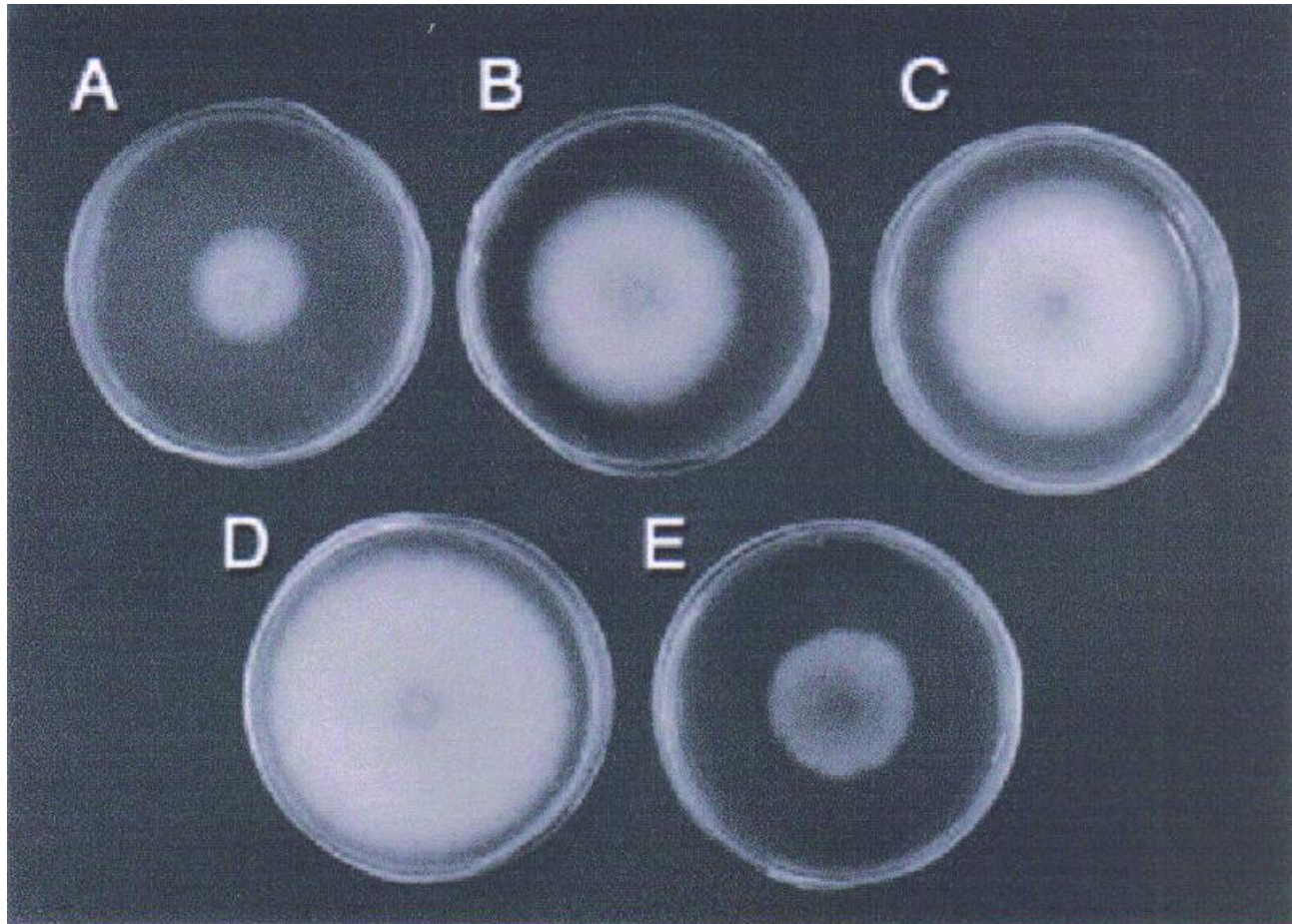


Figure 1. In vitro growth rate of F. poae (strain CC359B) at 10 (A), 15 (B), 20 (C), 25 (D) and 30 °C (E).

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)



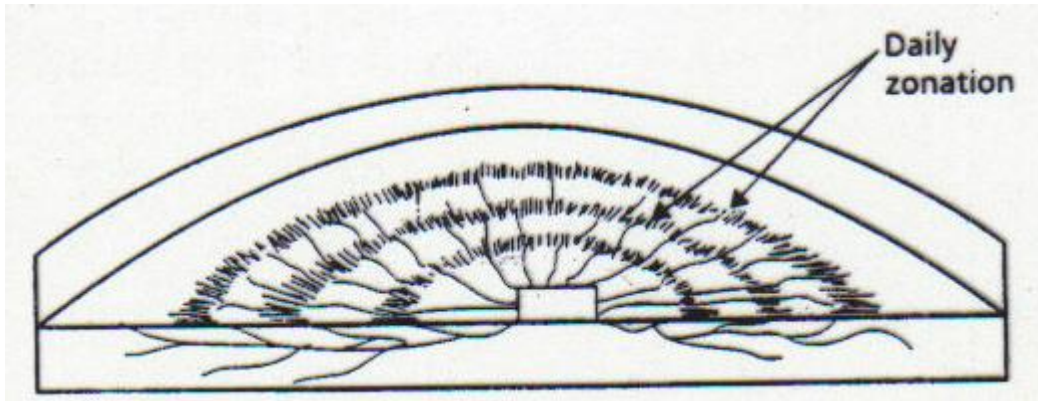
Efeito na esporulação



“Zonas de esporulação” devido alternância - claro/escuro

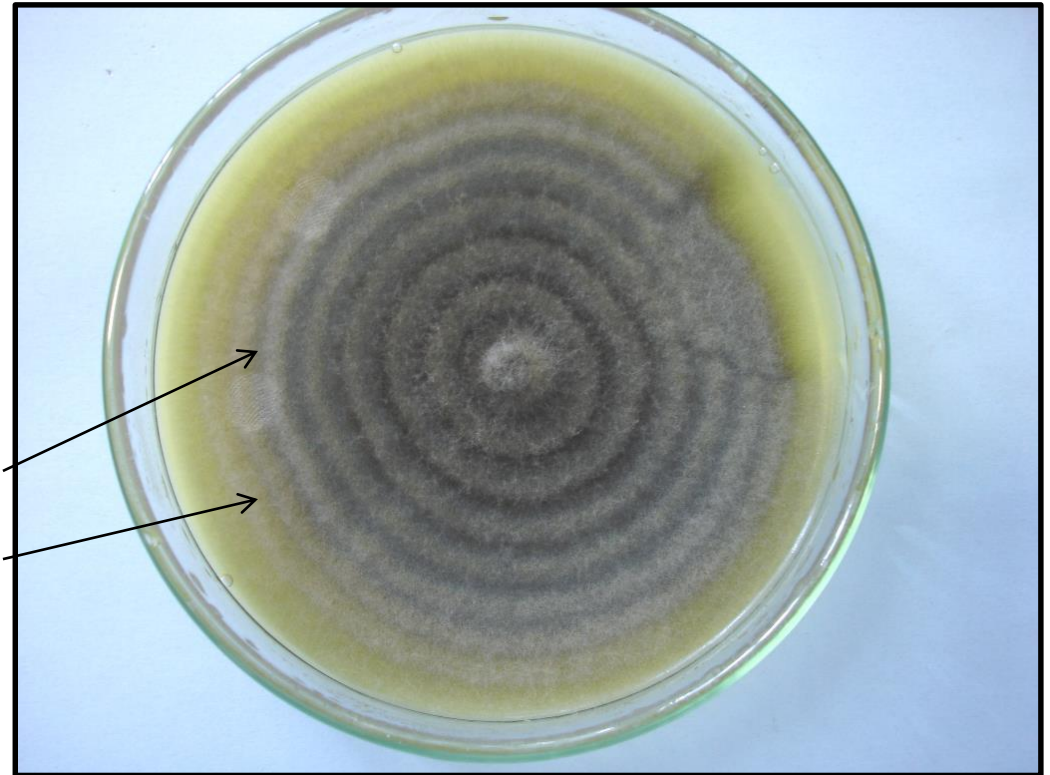
LUZ

ZONAS DE ESPORULAÇÃO

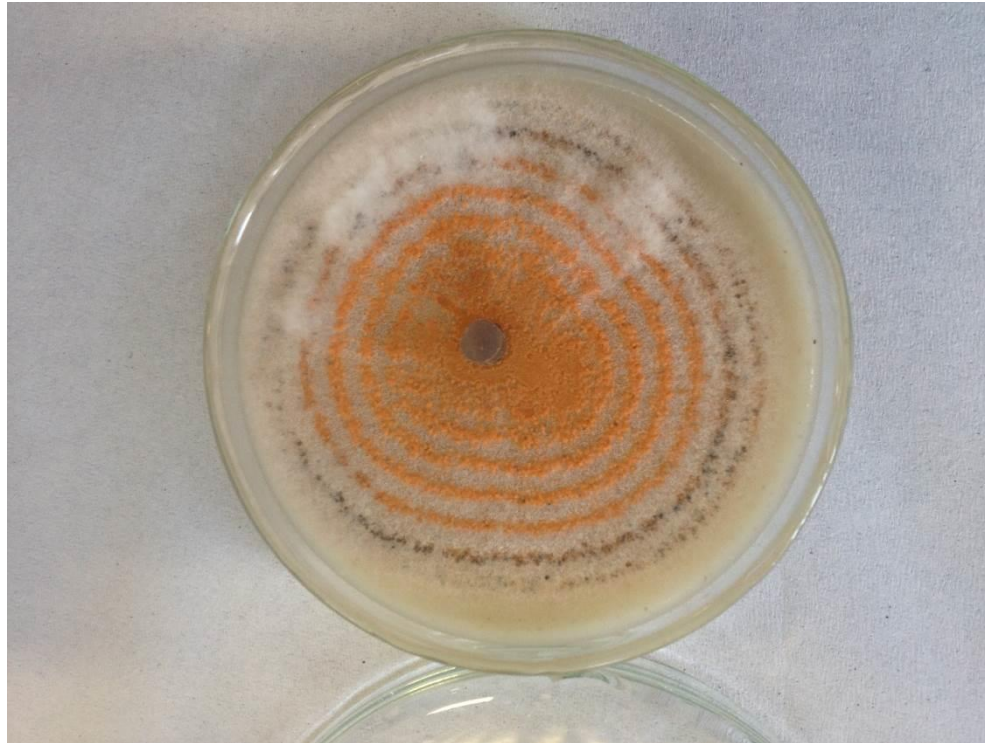


Alternaria solani

Zonas de esporulação



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

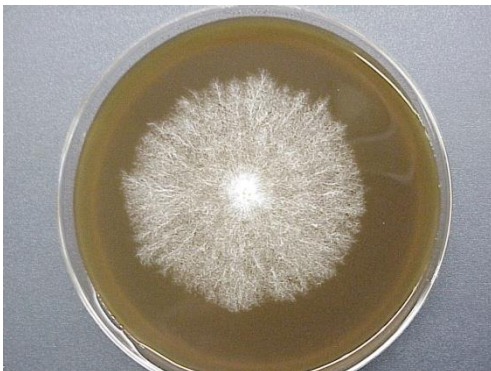
Crescimento

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)

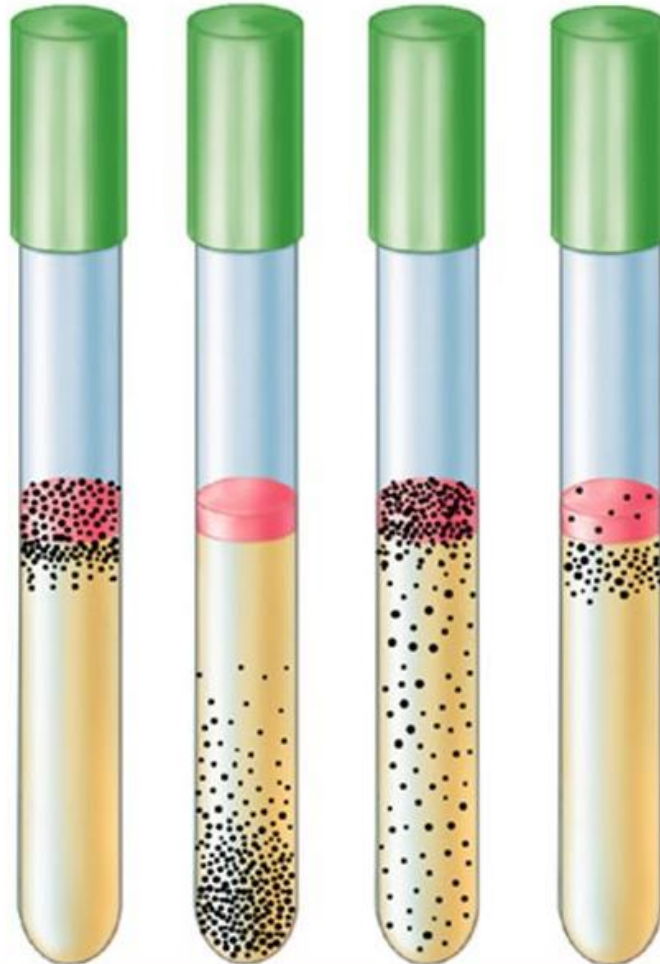
Aeróbios facultativos: Crescem na presença de oxigênio e em anaerobiose
(ex: *Escherichia coli*, *Saccharomyces cerevisiae*)

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

Microaerófilos: utilizam oxigênio, mas crescem melhor em concentrações de 1 a 15%
(ex: *Campylobacter jejuni*)

REQUERIMENTOS FÍSICOS

Aeração (oxigênio)



REQUERIMENTOS FÍSICOS

Pressão osmótica



Meio isotônico: situação ideal para crescimento
 $[] \text{ solutos internos} = [] \text{ solutos externos}$

Meio hipertônico: situação desfavorável para crescimento
 $[] \text{ solutos internos} < [] \text{ solutos externos}$

Meio hipotônico: situação desfavorável para crescimento
 $[] \text{ solutos internos} > [] \text{ solutos externos}$

FIM