

# Agentes da fermentação

1

## alcoólica

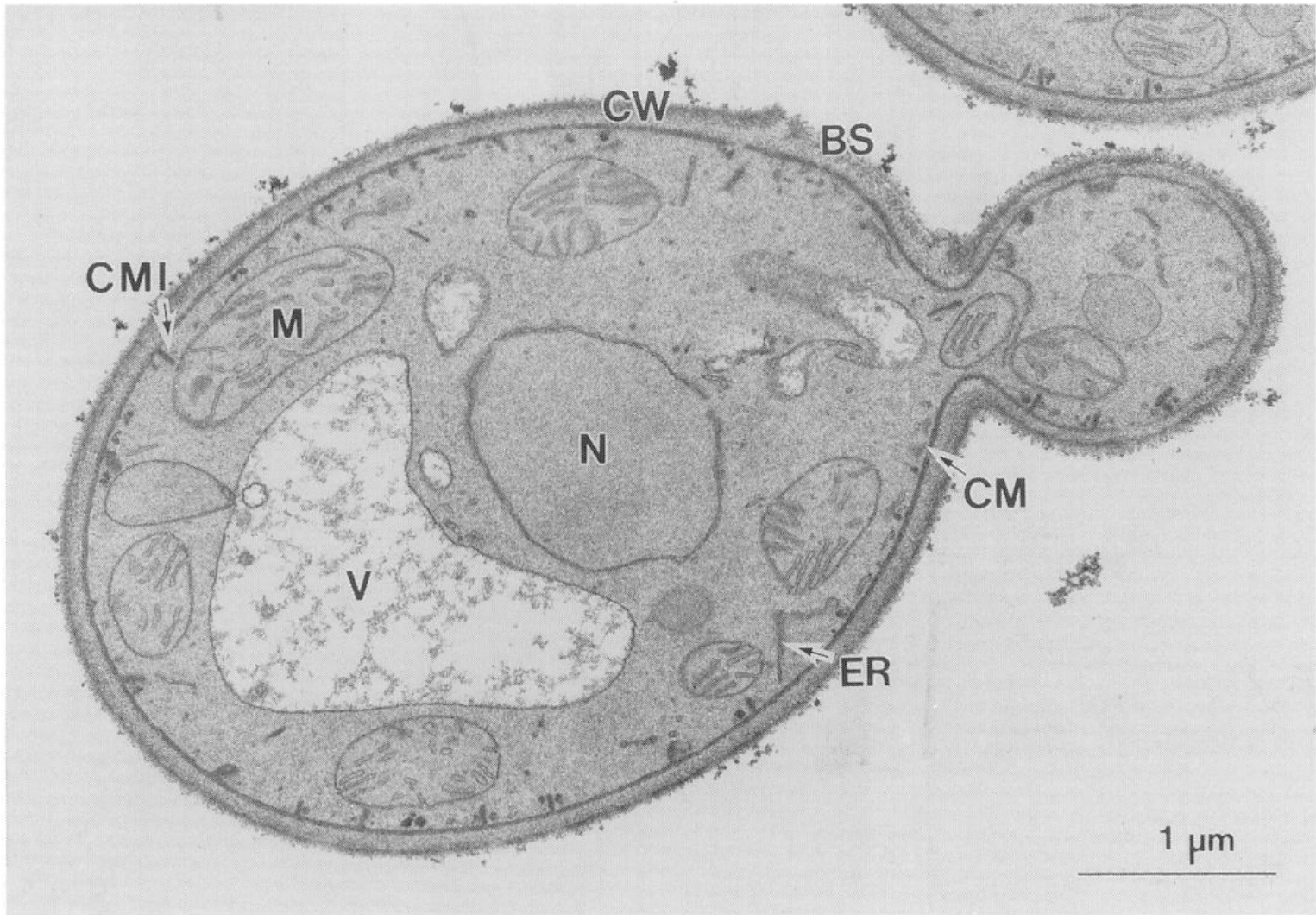
ESALQ / USP

# MORFOLOGIA DAS LEVEDURAS

2

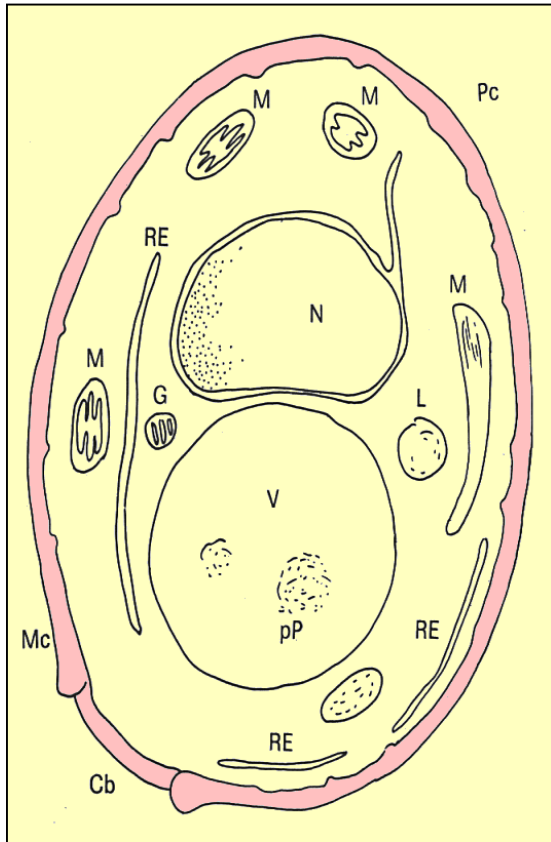
- leveduras (*Saccharomyces cerevisiae*) → fungos unicelulares, eucariotos
- frequentemente ovais, arredondadas e as elípticas.
  - Comprimento: 5 - 16 micra
  - largura: 3 - 7 micra
- ✦ Obs: 5 vezes maior que bactérias.
  - permite a separação na centrifugação



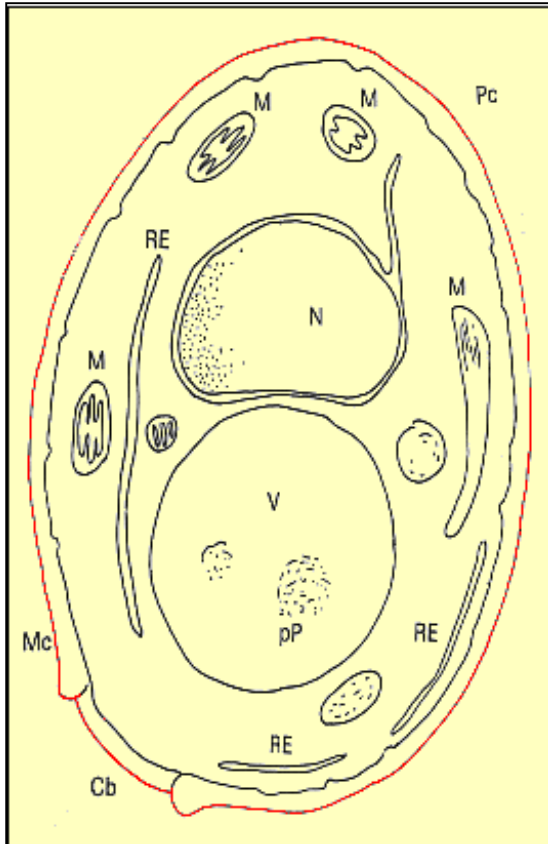


## (1) Parede celular

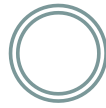
Enzimas Extracelulares: invertase (translocação e desdobramento das fontes para utilização pelo citoplasma).



## (2) Membrana citoplasmática ou plasmalema



- Integridade e estabilidade
- Permeabilidade seletiva (controle de translocação de compostos do meio externo ao interior da célula e vice-versa).

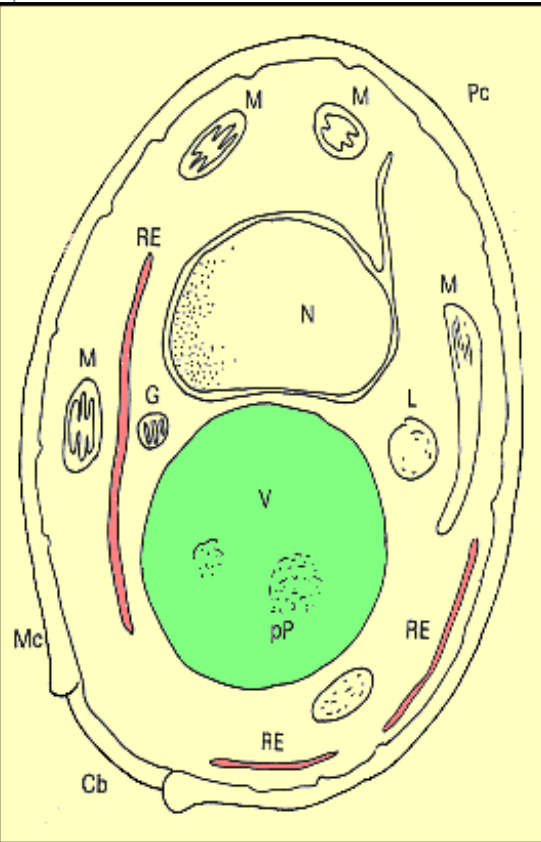


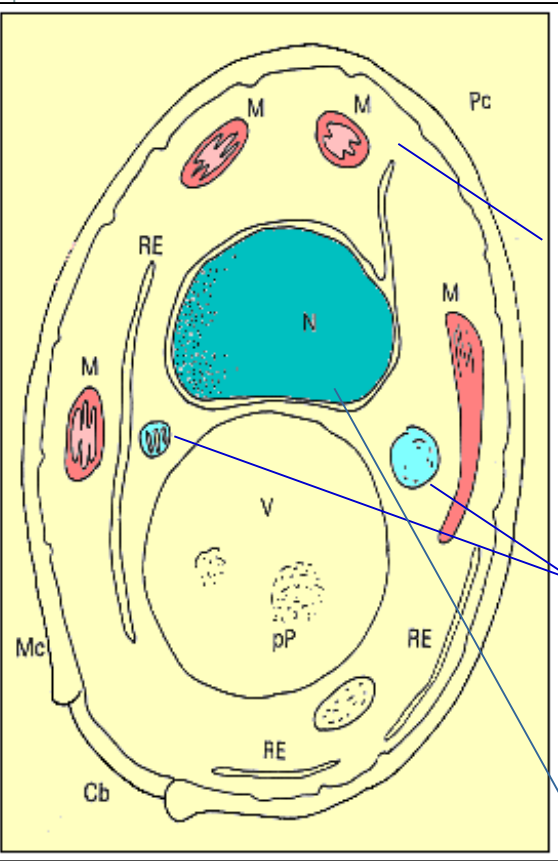
### (3) Retículo Endoplasmático

- Ligada à síntese de proteínas.

### (4) Vacúolo

- Armazenador temporário: enzimas





**(5) Mitocôndria**

- é conversão da energia aeróbica (ATP); síntese de proteínas e RNA.

**(6) A célula contém reserva de nutrientes.**

- Glicogênio, lipídeos,...

**(7) Núcleo**



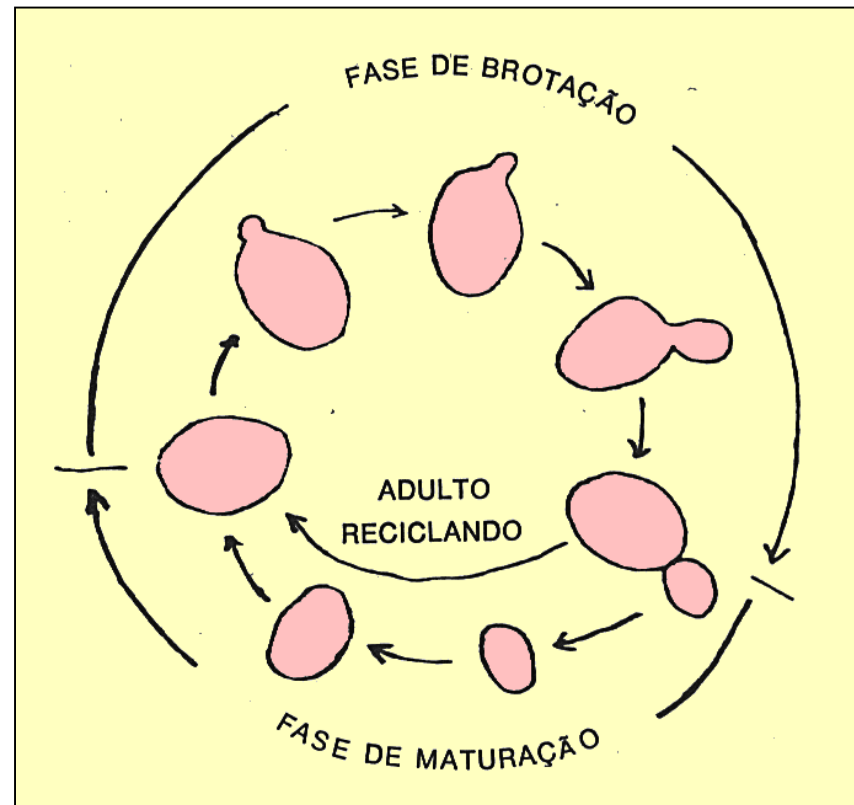
# REPRODUÇÃO EM LEVEDURAS

(a) brotamento ou gemulação (multiplicação vegetativa) - assexuado -

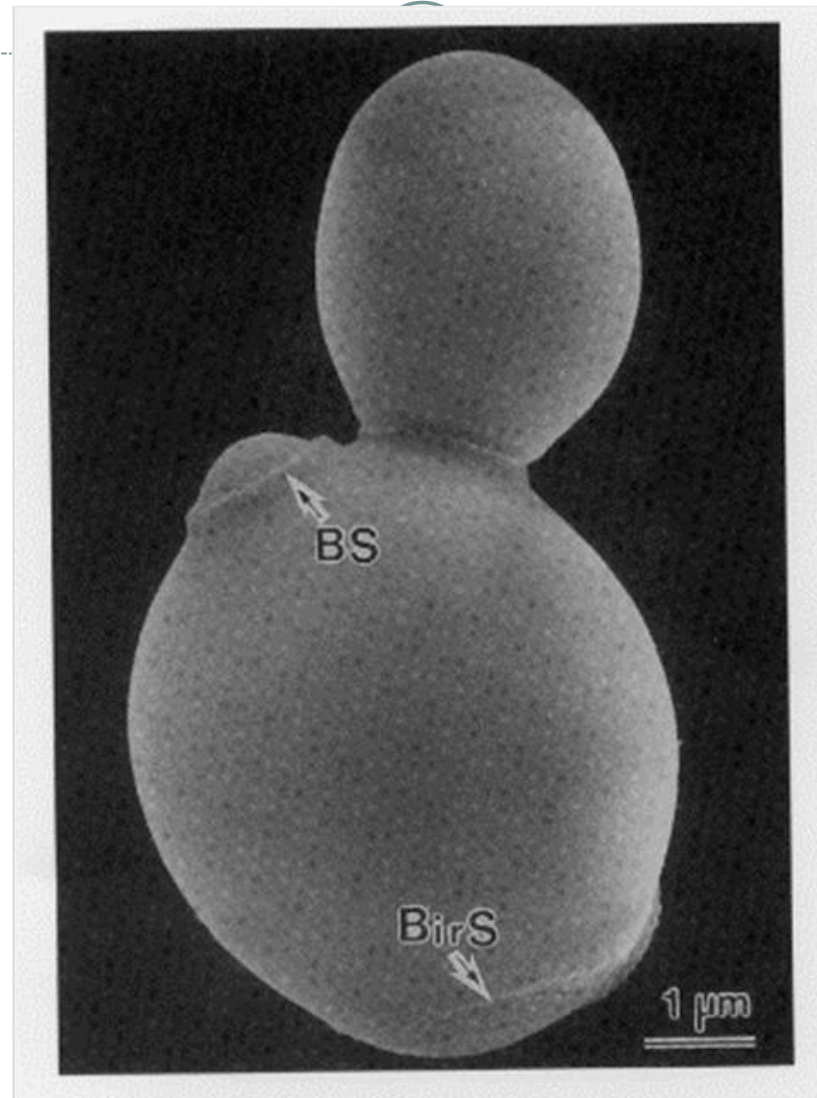
(b) esporulação (formação de “ascos”) - sexuais sob estresse -

(a) brotamento

Ciclo vegetativo de  
leveduras alcoólicas.

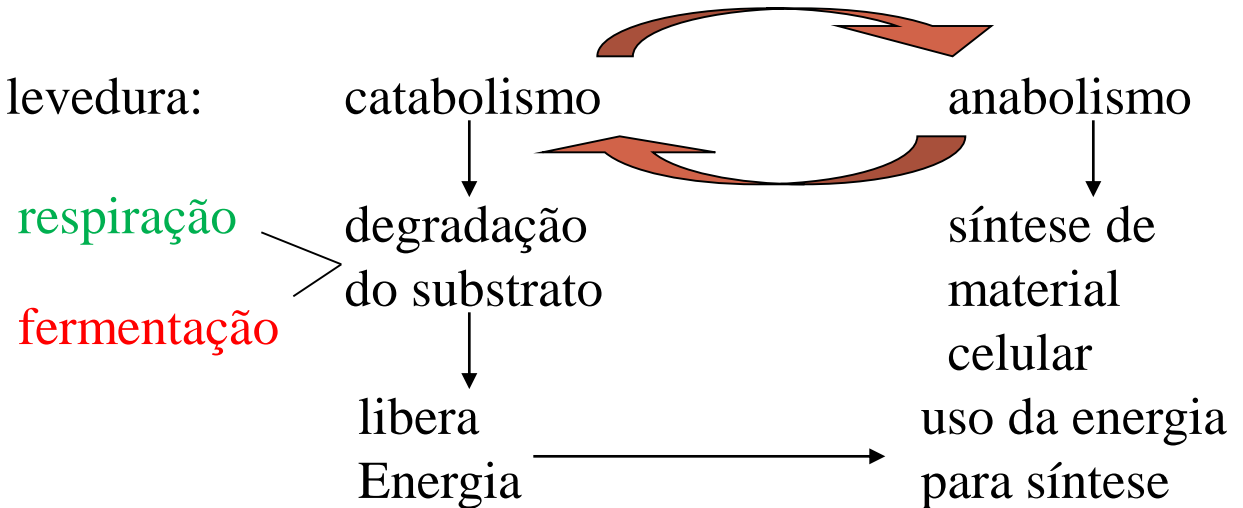


# REPRODUÇÃO EM LEVEDURAS



# FISIOLOGIA E E METABOLISMO DAS LEVEDURAS

- Metabolismo de levedura:



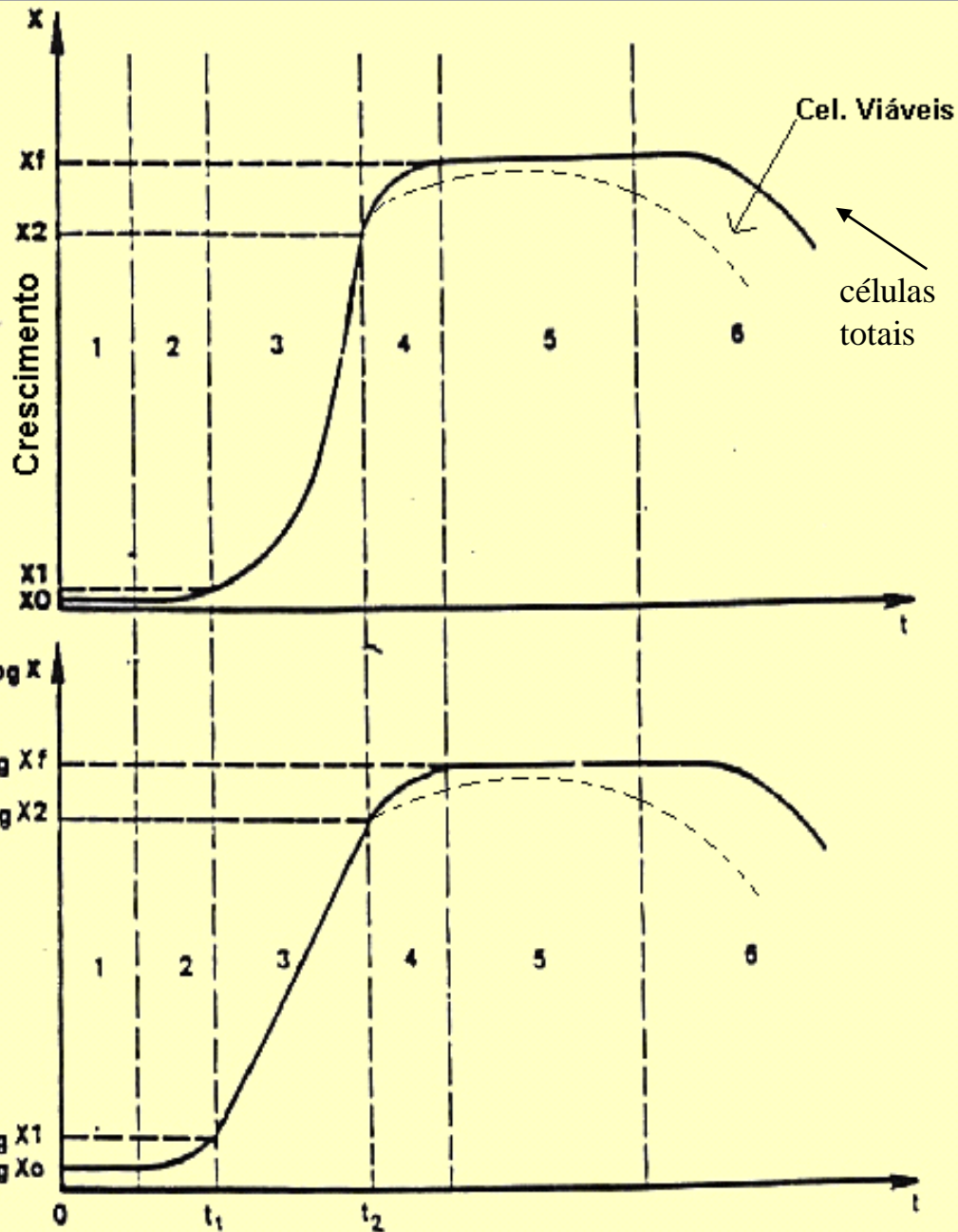
- (1) Respiração → oxidação biológica de substratos orgânicos sob sistemas multienzimáticos que catalisam a oxidação → transporte de elétrons na cadeia respiratória onde há ativação do oxigênio (acceptor e-) e formação de água.
- (2) Fermentação → reações em que compostos orgânicos atuam como substratos e como agentes de oxidação, em uma seqüência ordenada de reações enzimáticas.

# CINÉTICA MICROBIANA

Desenvolvimento ou crescimento  
→ referente a aumento populacional (multiplicação celular)

Fases de crescimento das leveduras em fermentação

- 1 - Lag-fase
- 2 - Fase de aceleração do crescimento
- 3 - Fase exponencial de crescimento
- 4 - Fase de desaceleração do crescimento
- 5 - Fase estacionária
- 6 - Fase de declínio



(1) **Fase “Lag”** → adaptação, reconstituição enzimática, degradação macromolecular, etc.



função:

- ✓ linhagem de levedura;
- ✓ idade do cultivo antes da transferência do meio;
- ✓ composição dos meios de cultivo anterior e novo.

(2) **Fase de Aceleração** → aumento gradual da velocidade de multiplicação celular.

- Ocorre diferentes capacidades individuais dos microrganismos ao meio e distintas velocidades individuais

(3) **Fase Exponencial** → aumento exponencial do número de células, cada célula se divide a intervalos constantes de tempo.

Caracteriza-se por :

- aumento exponencial do n° de células da população
- intenso metabolismo e estabiliza o tempo de geração das leveduras
- grande quantidade de produtos de excreção, metabólitos intermediários, temperatura e outros fatores alteram rapidamente a composição
- duração é controlada → composição e estado físico do meio dependendo do n° de células por unidade de volume e a acumulação de metabólitos e produtos finais (inibidores);
- quantidade de inóculo não influencia o tempo de geração na fase exponencial, mas atrasa por prolongar a fase de multiplicação.

#### (4) **Fase Estacionária** - caracteriza-se

- ✓ n° de células na cultura permanece quase constante por um período de tempo
- ✓ há um baixo consumo de energia
- ✓ ocorre a manutenção da viabilidade até esgotamento das reservas.

Dentre os fatores decisivos tem-se:

- depleção de nutrientes do meio;
- acúmulo de produtos finais tóxicos.

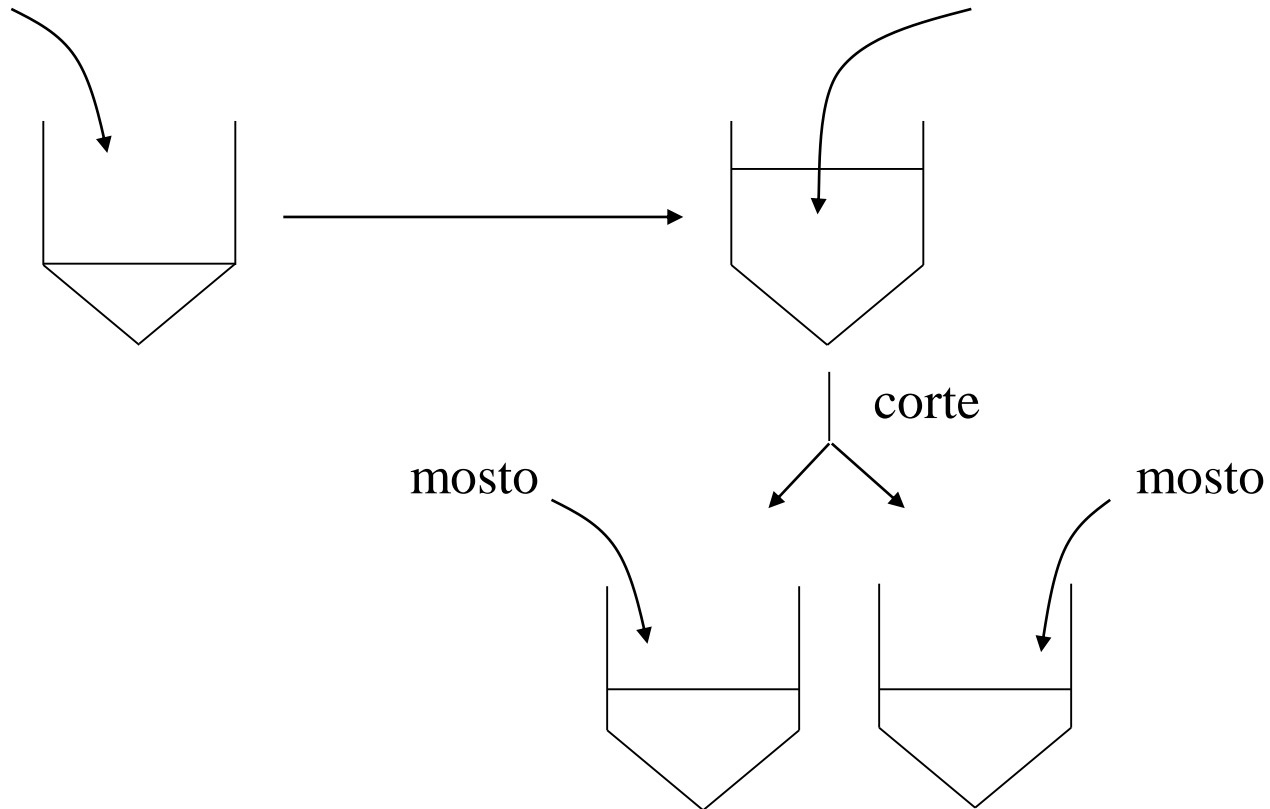
#### (5) **Fase Declínio** –

- ✓ o número de células que morrem excede o número de células novas, que será função dos fatores:
  - ✓ composição do meio (esgotamento de nutrientes, acúmulo de produtos finais, etc);
  - ✓ condições físicas e químicas do meio (pH, temperatura, etc.)

# PREPARO DO FERMENTO

Fermento (hidratado e reativado em água morna): 1:100

filete contínuo de mosto





## **Leveduras com alto desempenho fermentativo**

□ Suportar os estresses da fermentação Industrial com reciclo de células.

- ❖ Altas temperaturas;
- ❖ Elevados teores alcoólicos;
- ❖ Paradas (falta de açúcar);
- ❖ Agentes tóxicos ( sulfito, alumínio, etc);
- ❖ Pressão osmótica;
- ❖ Contaminação bacteriana.

□ Sustentar alta viabilidade celular durante reciclos e apresentar boa eficiência em etanol.



## Vantagens do uso de leveduras selecionadas

- Dominância da cepa desejada
- Fermentações mais rápidas
- Maior rendimento de fermentação
- Fermentações mais uniformes e **consistentes**
- Baixa formação de espuma e não floculação celular

**Exigência:**

Processo com  
adequadas condições  
sanitárias (BPF)

## C. FASES DA FERMENTAÇÃO

### Preliminar ou Pré: Fase lag

- pequena elevação de temperatura
- multiplicação fermento
- pouco etanol

### Principal ou Tumultuosa: Fase log

- maior t°C
- produção de etanol
- formação de espumas
- atenuação do Brix - maior acidez

### **Função**

desprendimento de CO<sub>2</sub>  
temperatura  
produção de etanol  
consumo de açúcares

### Complementar ou pós-fermentação: Fase estacionária

- tranqüilidade na superfície do vinho
- tendência de igualdade das temperaturas de fermentação e ambiente
- acentuado aumento da acidez