# TECNOLOGIA DOS VINHOS I
# VINIFICAÇÃO

# MICROBIOLOGIA E BIOQUÍMICA DAS FERMENTAÇÕES
## (2ª PARTE)

• *António M. Jordão*

*LICENCIATURA EM ENGENHARIA AGRONÓMICA*
*CURSO TESP EM VITICULTURA E ENOLOGIA*

## Fatores que condicionam a atividade das leveduras:

- **Temperatura**
  - Taxa de crescimento da população de leveduras.
  - Taxa de fermentação (rendimento fermentativo e velocidade fermentativa).

- Com o aumento da temperatura, ocorre a tendência para uma diminuição do rendimento fermentativo, como consequência do aumento dos desvios da fermentação alcoólica.

- A velocidade fermentativa, aumenta com o acréscimo da temperatura, mas contribui para um aumento da produção de produtos secundários.

## Fatores que condicionam a atividade das leveduras:

- **Temperatura**

- Ocorre a necessidade de existir uma solução de compromisso entre a velocidade de fermentação, rendimento fermentativo e população máxima de leveduras.

- A fermentação com temperaturas altas, induz às seguintes consequências:
  - > Probabilidade de ataques microbianos;
  - > Velocidade de fermentação (até dados limites);
  - > Libertação de aromas;

## Fatores que condicionam a atividade das leveduras:

- **Temperatura**

- A fermentação com temperaturas altas, induz às seguintes consequências (continuação):
  - > Riscos de paragens de fermentação;
  - > Solubilidade dos compostos fenólicos;
  - > Produção de produtos secundários;
  - > Taxa de morte das leveduras;
  - > Produção de substâncias inibidoras;
  - < Rendimento fermentativo;
  - < Duração da fase exponencial.

## Fatores que condicionam a atividade das leveduras:

- **Temperatura**

- Torna-se fundamental o controlo da temperatura durante a fermentação alcoólica.

UTILIZAÇÃO DE SISTEMAS DE REFRIGERAÇÃO/AQUECIMENTO

- VINHOS BRANCOS: valores indicativos de 16 - 22°C

- VINHOS TINTOS: valores indicativos de 24 - 30°C

# Fatores que condicionam a atividade das leveduras:

- **Temperatura**

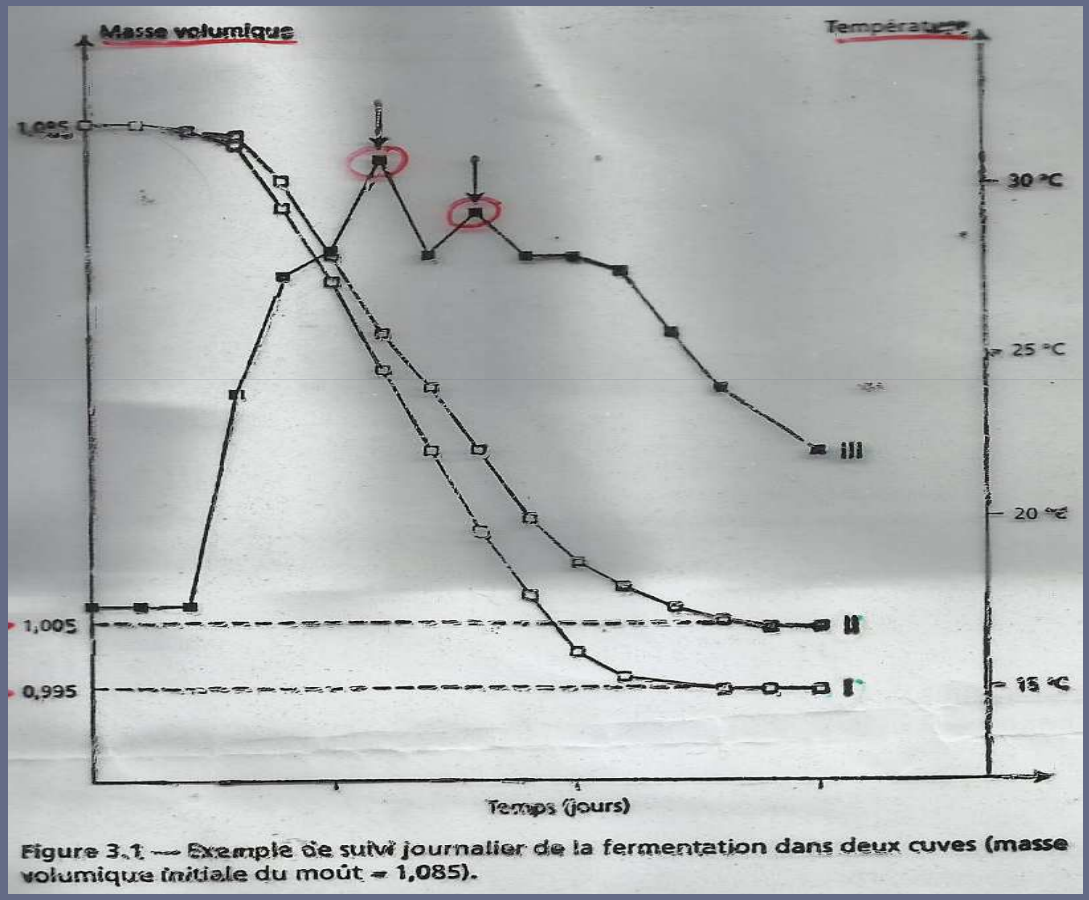
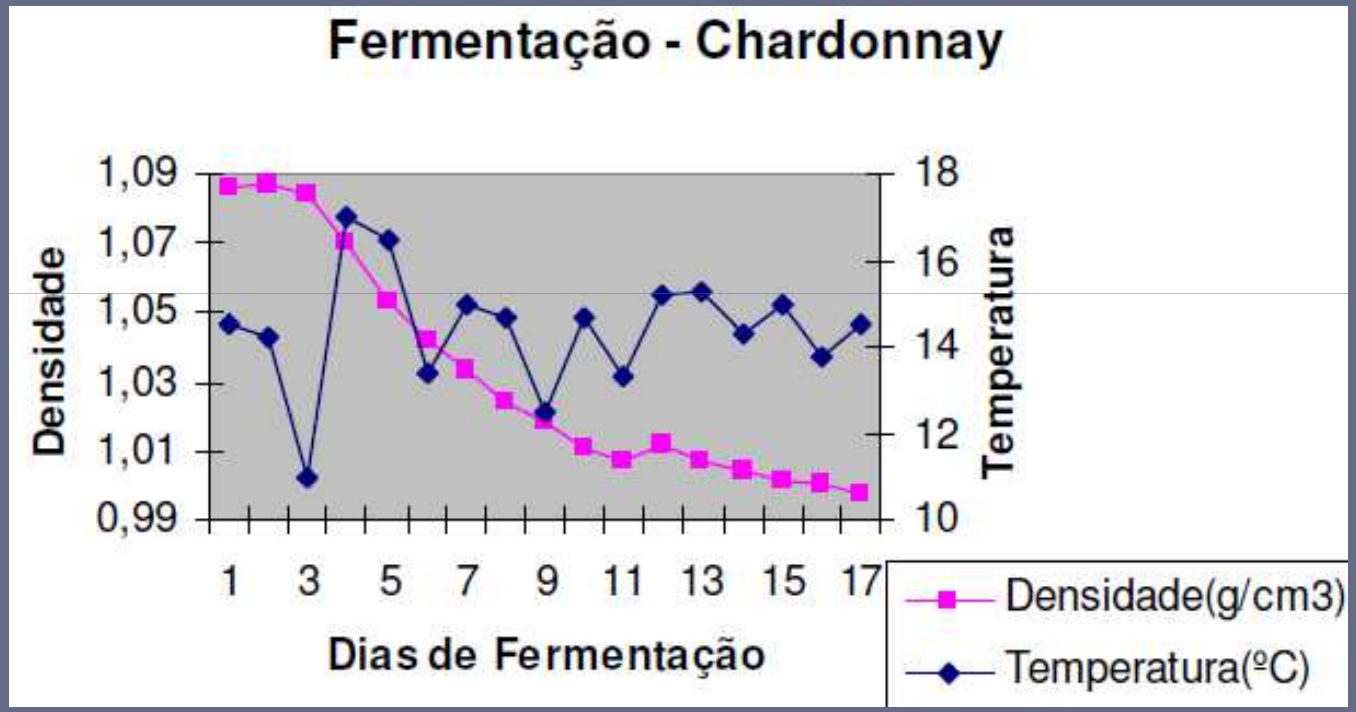



Figure 3.1 — Exemple de suivi journalier de la fermentation dans deux cuves (masse volumique initiale du moût = 1,085).

# Fatores que condicionam a atividade das leveduras:

- **Temperatura**



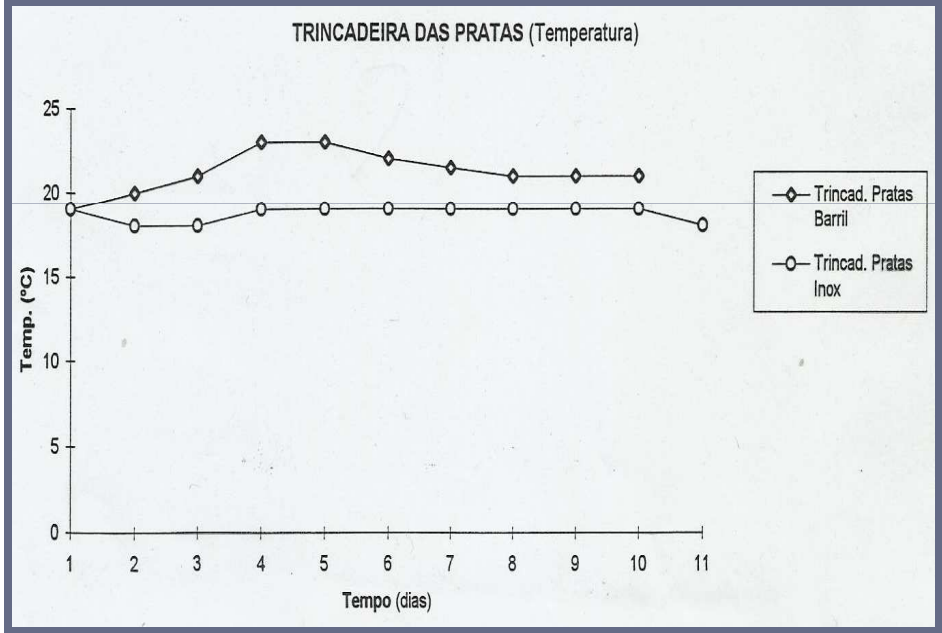

Martins (2007)

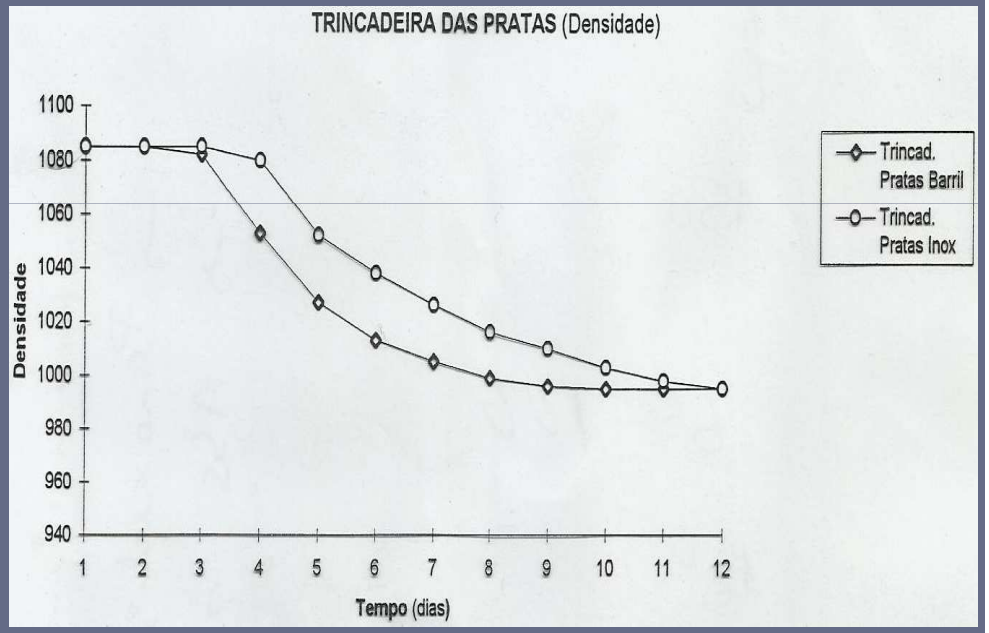
# Fatores que condicionam a atividade das leveduras:

- **Temperatura**

# Fatores que condicionam a atividade das leveduras:

- **Temperatura**



# Fatores que condicionam a atividade das leveduras:

- Temperatura

# Fatores que condicionam a atividade das leveduras:

- **Temperatura**

## Fatores que condicionam a atividade das leveduras:

- **Presença de oxigénio**

- Para ocorrer a multiplicação da população de leveduras, ocorre a necessidade de oxigénio embora em pequenas quantidades.

- Torna-se necessário inicialmente 'fornecer' algum oxigénio de modo a ocorrer um incremento da população de leveduras, permitindo:
  - Rápido inicio da fermentação;
  - Formação de gerações constantes de leveduras.

- A ausência de oxigénio implica a formação de apenas de algumas gerações de leveduras e ainda a posterior paragem do crescimento das leveduras.

## Fatores que condicionam a atividade das leveduras:

- **Presença de oxigénio**

- Durante o processo de vinificação existem várias operações que asseguram um arejamento favorável para a multiplicação das leveduras:
  - Esmagamento;
  - Desengace;
  - Esgotamento;
  - Prensagem;
  - Trasfegas.

- O fornecimento tardio de oxigénio, irá se traduzir num arejamento menos eficaz.

## Fatores que condicionam a atividade das leveduras:

- **Presença de oxigénio**

- Perante uma diminuição da taxa de degradação dos açúcares uma das primeiras ações a tomar passa por uma arejamento provocado (embora de forma reduzida) através de uma trasfega.

  - Ação simples e barata.
  - Permite facilitar o aumento da taxa de respiração aeróbia.

ATENÇÃO – AREJAMENTO EXCESSIVO => PERIGO DE OXIDAÇÕES

# Fatores que condicionam a atividade das leveduras:

- **Presença de oxigénio**

ATENÇÃO

AREJAMENTO EXCESSIVO

↓

PERIGO DE OXIDAÇÕES

## Fatores que condicionam a atividade das leveduras:

- **Acidez total (pH) do mosto**

- A acidez geralmente presente nos mostos, não favorece o desenvolvimento das leveduras e desfavorece a evolução nefasta das bactérias.

- Solução de compromisso:

Máximo de leveduras e mínimo de bactérias.

Aumento do pH => aumento da velocidade de fermentação e da taxa de crescimento das leveduras.

## Fatores que condicionam a atividade das leveduras:

- **Acidez total (pH) do mosto**

  - 4.0 < pH < 6.0, são os valores ótimos para o desenvolvimento das leveduras (não são no entanto os valores favoráveis para a realização da fermentação alcoólica dos mostos).

  - pH < 2.8, valores em que as leveduras poderão ter dificuldade em se desenvolver/multiplicar.

  - O papel do pH do mosto reside no seu poder seletivo, não sendo o mais favorável para as leveduras, mas deve ser desfavorável para o desenvolvimento das bactérias.

## Fatores que condicionam a atividade das leveduras:

- **Acidez total (pH) do mosto**

  - Exemplo de valores de pH em castas brancas

| Castas | pH |
|---|---|
| Trincadeira das Pratas | 3,82 |
| Arinto | 3,24 |
| Fernão Pires | 3,68 |

- Em termos práticos, para aumentar a acidez total (acidificação) em 1 g/L => adicionar 1.8 a 2.9 g de ácido tartárico.
- Em termos práticos, para baixar a acidez total (desacidificação) em 1 g/L => adicionar 135 g/hl de bicarbonato de potássio.

## Fatores que condicionam a atividade das leveduras:

- **Acidez total (pH) do mosto**

  - Exemplo do efeito do pH na taxa de fermentação

| pH | Taxa de fermentação (Brix/h) |
|---|---|
| 3,0 | 0,12 |
| 3,5 | 0,16 |
| 4,0 | 0,19 |

# Fatores que condicionam a atividade das leveduras:

- **Acidez total (pH) do mosto**

  - Exemplo:

| Parâmetros | Mosto A (casta *Cercial*) | Mosto B (casta *Jaen*) | Mosto C (casta *Touriga Nacional*) |
|---|---|---|---|
| pH | 3.15 | 3.96 | 3.50 |
| Teor alcoólico provável (% v/v) | 12.9 | 10.5 | 13.5 |
| Nível da podridão | Sem podridão | Elevada | Baixa |
| Antocianas totais (mg/L) | --- | 210.0 | 468.7 |
| Índice de Polifenóis totais (IPT) | 20.5 | 45.2 | 70.8 |

## Fatores que condicionam a atividade das leveduras:

- **Concentração de açúcar no mosto**

-Para que a fermentação ocorra de forma favorável os teores de açúcar no mosto não devem de se encontrar abaixo de 20 g/L.

- Valores muito baixos de açúcares nos mostos, conduzem à formação de vinhos com dificuldades de conservação (ação anti-séptica do etanol).

- Mostos com valores excessivamente elevados em açúcares poderão causar problemas de paragens de fermentação.

## Fatores que condicionam a atividade das leveduras:

- **Necessidades nutritivas das leveduras**

  - No mosto as necessidades das leveduras, consistem em: açúcares e matérias minerais, estando geralmente satisfeitas.

  - Em determinadas situações (temperaturas muito elevadas, elevado grau de maturação e níveis de podridão elevadas), pode ocorrer a situação do azoto se encontrar sob uma forma pouco assimilável.

  - Necessidade de adição azoto amoniacal, sulfato de amónio (< 0.3 g/L) ou tiamina (vitamina B1).

## Fatores que condicionam a atividade das leveduras:

- **Necessidades nutritivas das leveduras**

  - As leveduras apresentam necessidades vitamínicas: biotina, tiamina, ácido pantoténico, piridoxina.

  - Em condições normais, as uvas apresentam quantidades suficientes quantidades de fatores de crescimento para assegurar uma adequada multiplicação de leveduras.

  - A presença de elementos minerais ($Mg^{2+}$, $Zn^{2+}$, $K^{+}$), funcionam como ativadores das enzimas envolvidas na fermentação alcoólica.

## Fatores que condicionam a atividade das leveduras:

- **Pressão**

  - Durante a fermentação alcoólica, ocorre a libertação de $CO_2$ que implica o aumento da pressão no interior da cuba, sendo tal facto prejudicial para a multiplicação das leveduras.

  - Considerar a necessidade de gestão das cubas totalmente fechadas *vs* cubas abertas com sistemas de libertação da pressão no interior da cuba.

# Fatores que condicionam a atividade das leveduras:

- Pressão

## Fatores que condicionam a atividade das leveduras:

- **Teor em sulfuroso ($SO_2$)**

  - Funciona como antisséptico, influenciando a atividade das leveduras.

  - Com doses crescentes de $SO_2$ verifica-se que são as bactérias que apresentam maior suscetibilidade.

  - As quantidades de $SO_2$ a adicionar devem ser tais que permitam inibir as bactérias nefastas, sem no entanto, destruir a população de leveduras.

# Fatores que condicionam a atividade das leveduras:

- Teor em sulfuroso ($SO_2$)

| Condições | Solução Sulfurosa a 6% | | Metabissulfito de Potássio | |
|---|---|---|---|---|
| | Brancas | Tintas | Brancas | Tintas |
| Uvas sãs<br>Temperatura normal (< 20° C) | 0,5 litro | 0,4 litro | 60 gr | 50 gr |
| Uvas podres<br>Temperaturas elevadas ( > 25° c) | 0,7 litro | 0,6 litro | 80 gr | 70 gr |
| Uvas sãs e pouco maduras<br>Temperaturas baixas (< 15° C) | 0,35 litro | 0,3 litro | 40 gr | 35 gr |

**Nota: as doses referem-se a 750 kg de uvas**

## Fatores que condicionam a atividade das leveduras:

- **Etanol**

  - Atua como um antisséptico, devendo-se de evitar valores excessivamente elevados de teores alcoólicos, associados a temperaturas elevadas de fermentação.

  - Em situações limites poderá provocar a paragem do processo de fermentação, devido:
    - Alteração dos mecanismos de transporte das substâncias nutritivas para o interior das células;
    - Alteração da permeabilidade seletiva das células;
    - Redução da vitalidade celular.

**Fatores a considerar para que a fermentação alcoólica decorra de forma adequada**

- Nível de podridão das uvas.
- Teores iniciais de açúcar no mosto.
- Controlo da temperatura de fermentação.
- Registo/reajustamento do pH.
- Teores de sulfuroso adequados.
- Possibilidade de aplicação de fermentos.
- Presença de oxigénio.
- Acompanhamento da evolução da temperatura e densidade.

**Causas para paragens de fermentação**

- Teores em etanol muito elevados.
- Temperaturas excessivamente elevadas.
- Presença de resíduos de pesticidas e/ou fungicidas presentes nas uvas.
- Deficit de nutrientes.
- Falta de oxigénio.
- Acumulação de produtos tóxicos.
- Excesso de $SO_2$.
- Fator Killer.

**Algumas ações possíveis de tomar perante paragens de fermentação**

**(será aconselhável ter uma perceção da possível ou possíveis causas)**

- Favorecer o arejamento (ex: trasfegas)

- Adição de nutrientes e/ou leveduras especificas.

- Utilização de substâncias adsorventes, que permitam remover inibidores (ex. carvão ativado).