

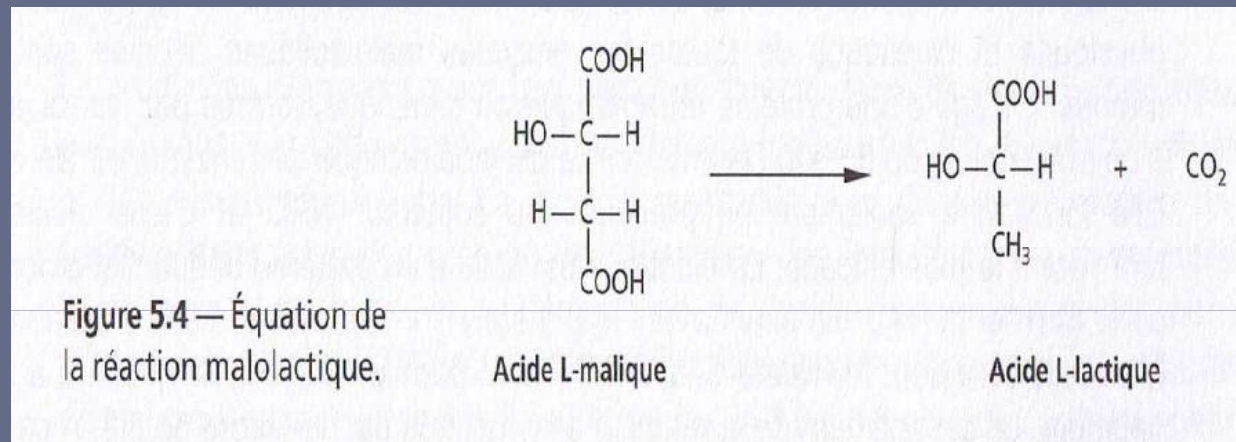
TECNOLOGIA DOS VINHOS I VINIFICAÇÃO

FERMENTAÇÃO MALOLÁCTICA



FUNDAMENTOS DA FERMENTAÇÃO MALOLÁCTICA (FML)

- Esquema geral



- Para a realização da FML, torna-se necessário a existência de bactérias lácticas, que pertencem aos géneros: *Lactobacillus*, *Pediococcus* e *Oenococcus*.

FUNDAMENTOS DA FERMENTAÇÃO MALOLÁCTICA

- A população inicial de bactérias lácticas no mosto é de cerca de 10^4 células/ml, mas após a fermentação alcoólica esta pode aumentar para valores de cerca de 3×10^7 células/ml, caso nomeadamente a temperatura seja favorável (>18 °C).



FUNDAMENTOS DA FERMENTAÇÃO MALOLÁCTICA

- Fatores que condicionam a FML:

- pH

- Valores entre pH 3.0 e 4.0, a FML desencadeia-se mais rapidamente quanto mais elevado for o pH.
 - O limite inferior para a possibilidade da FML é de pH 2.8.
 - O valor de pH mais conveniente para a FML varia entre 3.20 e 3.40.

FUNDAMENTOS DA FERMENTAÇÃO MALOLÁCTICA

- Fatores que condicionam a FML:

- **Temperatura**

- Valores entre 18-25 °C, permitem velocidade da FML máxima.
 - Valores <15 °C, ocorre dificuldade de realização da FML.
 - Valores > 30 °C, existem grandes desvios com produção de elevada quantidade de produtos secundários.

FUNDAMENTOS DA FERMENTAÇÃO MALOLÁCTICA

- Fatores que condicionam a FML:

- **Presença de O₂**

- As bactérias lácticas, são predominantemente microaérofílicas.
 - Ligeiro arejamento poderá ser benéfico.
 - Arejamento intenso, poderá ser prejudicial traduzindo-se num aumento da produção de de ácidos voláteis, além de problemas de oxidação.

FUNDAMENTOS DA FERMENTAÇÃO MALOLÁCTICA

- Fatores que condicionam a FML:

- **Exigências nutritivas**

- Necessidades em carbono e azoto orgânico.
- A autólise das leveduras, são uma importante fonte de azoto orgânico.
- O contacto durante algum tempo do vinho com as borras poderá ser positivo.
- Necessidades em fatores de crescimento (tiamina, biotina, vitamina B₂, ácido nicotínico e ácido pantoténico).

FUNDAMENTOS DA FERMENTAÇÃO MALOLÁCTICA

- Fatores que condicionam a FML:

- Antagonismo entre leveduras - bactérias

- As leveduras apresentam alguma ação inibitória sobre as bactérias.

- Sulfuroso (SO_2)

- A presença de valores elevados de sulfuroso livre podem condicionar a atividade das bactérias lácticas.

- Valores de sulfuroso total acima de 50 mg/L podem condicionar negativamente a atividade das bactérias lácticas.

FUNDAMENTOS DA FERMENTAÇÃO MALOLÁCTICA

- Fatores que condicionam a FML:

- Teor alcoólico do vinho

- As bactérias lácticas são resistentes ao álcool.
 - Valores muito elevados de teor alcoólico podem condicionar no entanto a atividade das bactérias lácticas.

- Elevada composição fenólica nos vinhos tintos

- Elevados teores em compostos fenólicos nos vinhos, podem ter alguma ação antimicrobiana.

FUNDAMENTOS DA FERMENTAÇÃO MALOLÁCTICA

- **Alguns aspetos práticos de condução da FML:**

- Ao se efetuar uma sulfitação aquando da trasfega após a fermentação alcoólica, a FML será fortemente condicionada, pelo decréscimo da população de bactérias lácticas.
- A FML, é uma fase muito delicada, pois se o pH for muito > 3.50 podem-se desenvolver-se bactérias do género *Pediococcus*, que metabolizam outros substratos, com graves alterações do vinho.
- É importante sulfitar o vinho novo logo após a FML se finalizar.

FUNDAMENTOS DA FERMENTAÇÃO MALOLÁCTICA

- **Alguns aspetos práticos de condução da FML:**

- Para induzir a FML, pode justificar-se manter os vinhos sobre borras durante algum tempo após a fermentação alcoólica, visto as borras apresentarem populações de bactérias lácticas e de fontes nutritivas resultantes por exemplo da autólise das leveduras.
- Para induzir a FML num vinho, poderá juntar-se-lhe cerca de 5% de um outro vinho com a FML em curso.
- Estimulação térmica e nutricional das bactérias indígenas e/ou utilização de bactérias de inoculação direta (fermentos lácticos).

FUNDAMENTOS DA FERMENTAÇÃO MALOLÁCTICA

- Evolução do ácido málico

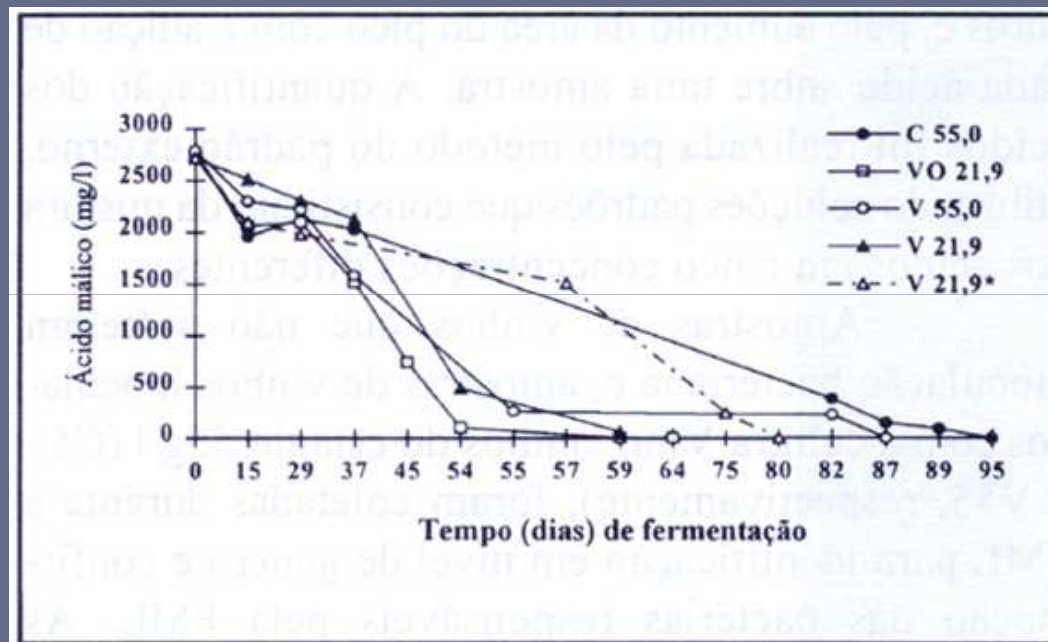


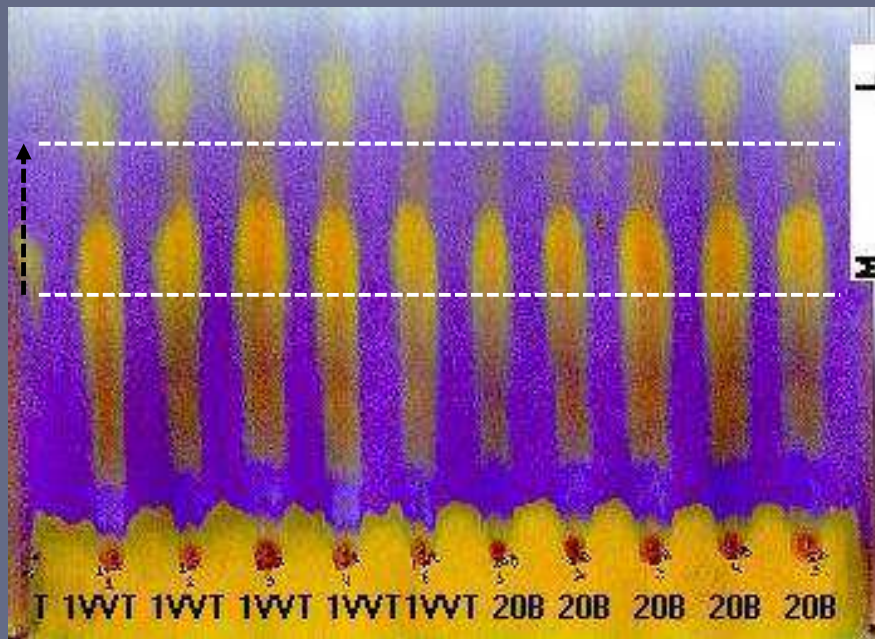
Figura 1 - Concentrações de ácido málico durante a fermentação maloláctica nos vinhos inoculados com as culturas Vitis (V) e Vinifloras Oenos (VO) e no controle (C), nos estágios de 55,0 e 21,9g/l de açúcar.

*Representa uma das duas fermentações realizadas.

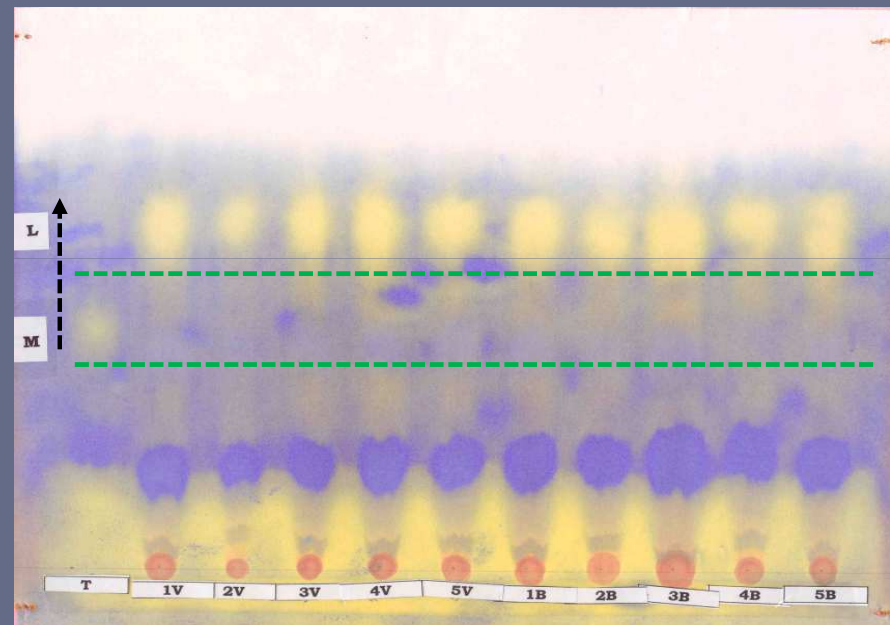
Avila e Daudt (1997)

FUNDAMENTOS DA FERMENTAÇÃO MALOLÁCTICA

- Evolução do ácido málico



Antes da FML



Após a FML

FUNDAMENTOS DA FERMENTAÇÃO MALOLÁCTICA

- **Alterações nas características dos vinhos como resultado da FML:**
 - Aumento do pH (0.1 a 0.2), redução da acidez total (até 2g/L).
 - Tendência para um acréscimo da acidez volátil, como resultado da produção de ácido acético pela degradação dos açúcares residuais e do ácido cítrico.
 - Desaparecimento do ácido málico e surgimento do ácido láctico.
 - Produção de aminas biogénicas a partir de aminoácidos (histamina, tiramina, feniletilamina, putrescina e cadaverina).

FUNDAMENTOS DA FERMENTAÇÃO MALOLÁCTICA

- **Alterações nas características dos vinhos como resultado da FML:**
 - Amaciamento do vinho pela degradação do ácido málico (obtenção de um equilíbrio gustativo mais favorável nos vinhos).
 - Alguma tendência para o desaparecimento do carácter vegetal dos vinhos e aumento da complexidade pelo surgimento de aromas de manteiga. Também por vezes poderá ocorrer alguma expressão frutada nos vinhos.
 - Alteração na cor dos vinhos tintos, com redução da intensidade da coloração vermelha dos vinhos pela redução do teor em antocianinas na forma de catião flavílico.

FUNDAMENTOS DA FERMENTAÇÃO MALOLÁCTICA

- **Alterações nas características dos vinhos como resultado da FML:**
 - Alteração na cor dos vinhos tintos (redução da cor vermelha), devido à descoloração das antocianas provocada pela libertação do SO_2 ligado anteriormente ao acetaldeído (as bactérias catabolizam o acetaldeído).
 - Ligeira redução do teor em antocianas, devido à adsorção pelas membranas das bactérias lácticas e sua posterior sedimentação.

FUNDAMENTOS DA FERMENTAÇÃO MALOLÁCTICA

- Alterações nas características dos vinhos como resultado da FML:

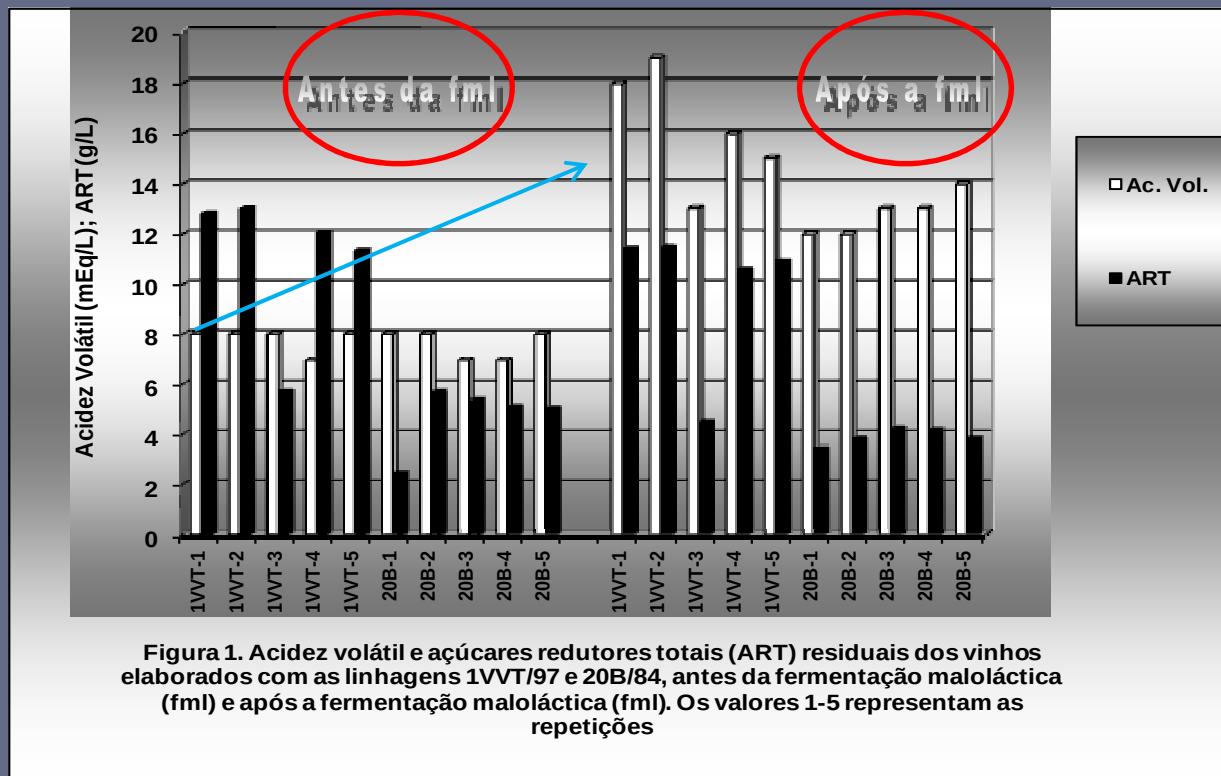


Figura 1. Acidez volátil e açúcares redutores totais (ART) residuais dos vinhos elaborados com as linhagens 1VVT/97 e 20B/84, antes da fermentação maloláctica (fml) e após a fermentação maloláctica (fml). Os valores 1-5 representam as repetições

Silva e Muratore (s/d)

FUNDAMENTOS DA FERMENTAÇÃO MALOLÁCTICA

- Em que vinhos se torna desejável a realização da FML ?
- Nos vinhos tintos preconiza-se geralmente a sua realização.
- Pode-se optar nos vinhos brancos e vinho base de espumante em algumas circunstâncias a não realização da FML:
- Com a FML ocorre uma estabilidade microbiológica dos vinhos.
- A realização da FML em barrica, poderá ter acrescentar alguns benefícios sensoriais nos vinhos (complexidade).