

A ACÇÃO DA FERMENTAÇÃO MALO-LÁCTICA  
NA ACIDEZ REAL DOS VINHOS

POR

MANUEL AUGUSTO DA SILVA PATO

(Centro Nacional de Estudos Vitivinícolas)

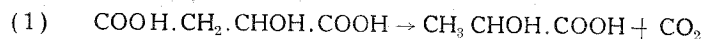
ÍNDICE

1 — GENERALIDADES . . . . .	1
2 — ACÇÃO DO PH NA FERMENTAÇÃO MALO-LÁCTICA . . . . .	2
3 — NECESSIDADE DE CONTROLAR A FERMENTAÇÃO MALO-LÁCTICA . . . . .	2
4 — EQUACIONAMENTO FÍSICO-QUÍMICO . . . . .	2
RESUMO . . . . .	8
RÉSUMÉ . . . . .	8
BIBLIOGRAFIA . . . . .	8

1 — *Generalidades*

A fermentação malo-láctica é constituída pela descarboxilação do ácido málico por determinados tipos de bactérias, com produção, por cada molécula de ácido málico descarboxilada, de uma molécula de ácido láctico e outra de anidrido carbónico.

Esquemáticamente pode representar-se pela equação.



Na generalidade o fenómeno é muito mais complexo, e, além do ácido láctico e do  $\text{CO}_2$ , há ainda a formação de ácido pirúvico, de diacetilo, de acetoina, etc.

Recebido para publicação em 3/5/971.

Todas as bactérias lácticas (cocus ou bacilos) são susceptíveis de atacar o ácido málico e os açúcares.

### 2— *Acção do pH na fermentação malo-láctica*

RIBÉREAU-GAYON & PEYNAUD observaram que o pH condiciona de certo modo o metabolismo das bactérias lácticas. Em geral, baixos valores de pH reduzem mais o ataque aos açúcares do que a descarboxilação do ácido málico. Pelo contrário, valores elevados de pH favorecem o ataque das bactérias aos açúcares com produção de ácido acético, e, em casos frequentes, conduzem o vinho a uma alteração generalizada.

BRÉMOND também chamou a atenção para a susceptibilidade às alterações bacterianas que apresentam certos vinhos algerianos após terem sofrido a fermentação malo-láctica.

### 3— *Necessidade de controlar a fermentação malo-láctica*

Todos os estudos da fermentação malo-láctica informam da sua irregularidade e que esta se produz menos facilmente nos vinhos ácidos, que são justamente os que poderiam ser melhorados por ela. Nos vinhos pouco ácidos a fermentação malo-láctica pode ser contra-indicada.

O seu controle, implica a necessidade de a evitar, quando prejudicial, e de a facilitar, quando útil. Em geral, dificulta-se pelo SO<sub>2</sub>, por uma trasfega precoce, por clarificações e filtrações, etc., e facilita-se pela melhoria dos factores de crescimento e pela obtenção de bactérias fortemente tolerantes de acidez.

A baixos valores de pH é mais difícil satisfazer as necessidades nutritivas das bactérias e estas tornam-se por sua vez mais sensíveis ao álcool e ao SO<sub>2</sub>.

Um outro factor importante é a quantidade relativa dos ácidos tartárico e málico presentes nos vinhos. A pH igual o ácido tartárico inibe mais que o ácido málico.

### 4— *Equacionamento fisico-quimico*

Conhecida, pois, a acção selectiva do pH na acção das bactérias heterofermentativas, temos de o considerar como elemento basilar, no controle na fermentação malo-láctica.

E temos de considerar o pH que caracteriza o início da fermentação e o pH final que resulta da descarboxilação do ácido málico, o qual deve proteger o vinho de todas as bactérias que atacam os açúcares, os ácidos e certos poliois.

Considerando que a descarboxilação de uma molécula de ácido málico se traduz pela sua substituição por uma molécula de ácido láctico a equação (10) (PATO, 1967) pode, neste caso tomar a força

$$(2) \quad M(pH_i) = M(pH_f) + m_L \beta_{L_f} - m_M \beta_{M_f}$$

onde M, pH<sub>i</sub> e pH<sub>f</sub> têm o significado que lhe demos na referida publicação, e

m<sub>L</sub> — é o número de milimoles de ácido láctico formado.

m<sub>M</sub> — é o número de milimoles de ácido málico descarboxilado.

β<sub>L<sub>f</sub></sub> — é o coeficiente de carga do ácido láctico correspondente ao pH resultante da descarboxilação de m milimoles de ácido málico. β<sub>M<sub>f</sub></sub> é o coeficiente de carga do ácido málico correspondente ao mesmo pH<sub>f</sub>.

É evidente que se tem sempre m = m<sub>L</sub> = m<sub>M</sub> e β<sub>M<sub>f</sub></sub> > β<sub>L<sub>f</sub></sub>.

A equação (2), que nos dá a variação do pH pela descarboxilação do ácido málico da fermentação malo-láctica pode ser traduzida gráficamente pela fig. 1.

De (1) e de (2) tem-se

$$(3) \quad M(pH_f) = M(pH_i) + m(\beta_{M_f} - \beta_{L_f})$$

e ainda de (3), de (12) e (14) (PATO, 1967)

$$(4) \quad pH_f - pH_i = \frac{m(4,0 - pH_i)(\beta_{M_f} - \beta_{L_f})}{K_1 A}$$

por onde se vê que a variação no pH provocada pela fermentação malo-láctica se dá sempre no sentido crescente e é directamente proporcional:

- a) ao número de milimoles de ácido málico descarboxilado;
- b) à diferença (4,0 - pH<sub>i</sub>), isto é, é tanto maior quanto o pH for mais baixo;

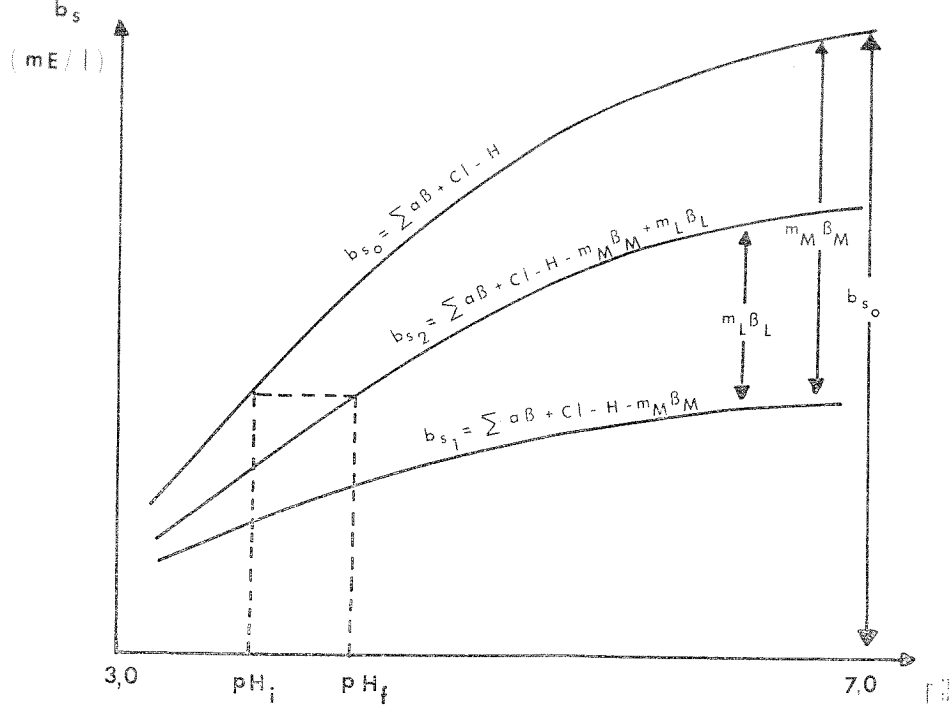


Fig. 1 — Determinação do pH final ( $pH_f$ ) com que fica um vinho de pH inicial ( $pH_i$ ) após ter sofrido a fermentação malo-láctica de  $m_M$  milimoles de ácido málico.

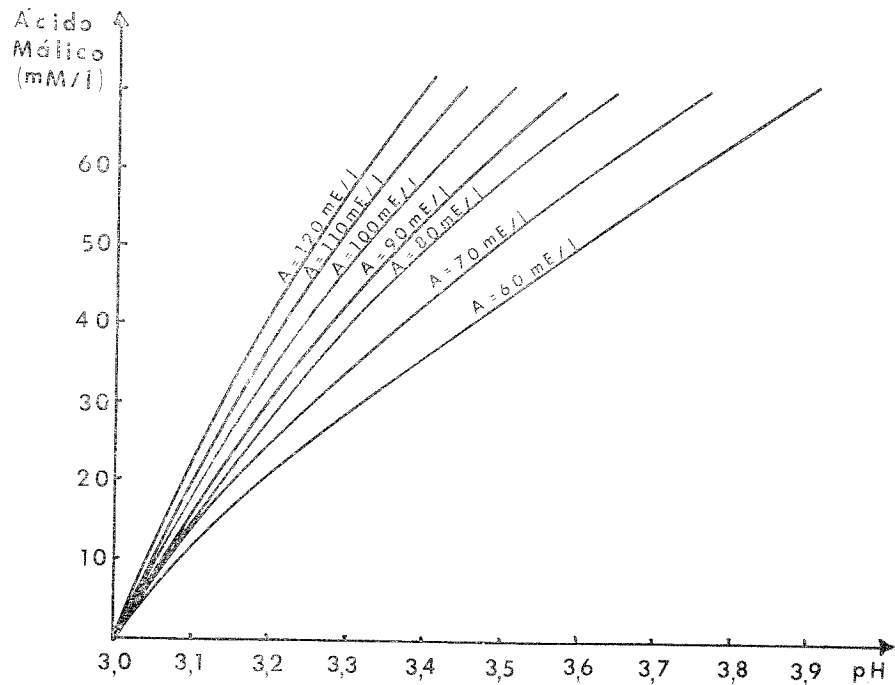


Fig. 2 — Determinação da variação do pH, pela fermentação de  $m$  mM/l de ácido málico num vinho de acidez total A e pH 3,0.

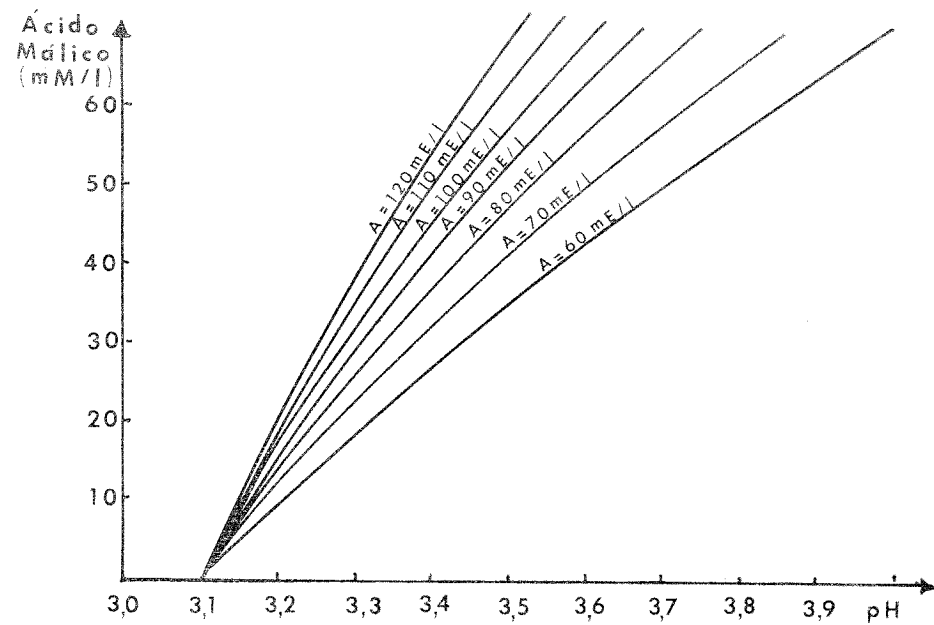


Fig. 3 — Determinação da variação do pH pela fermentação de  $m$  mM/l de ácido málico, num vinho de acidez total A e pH 3,1.

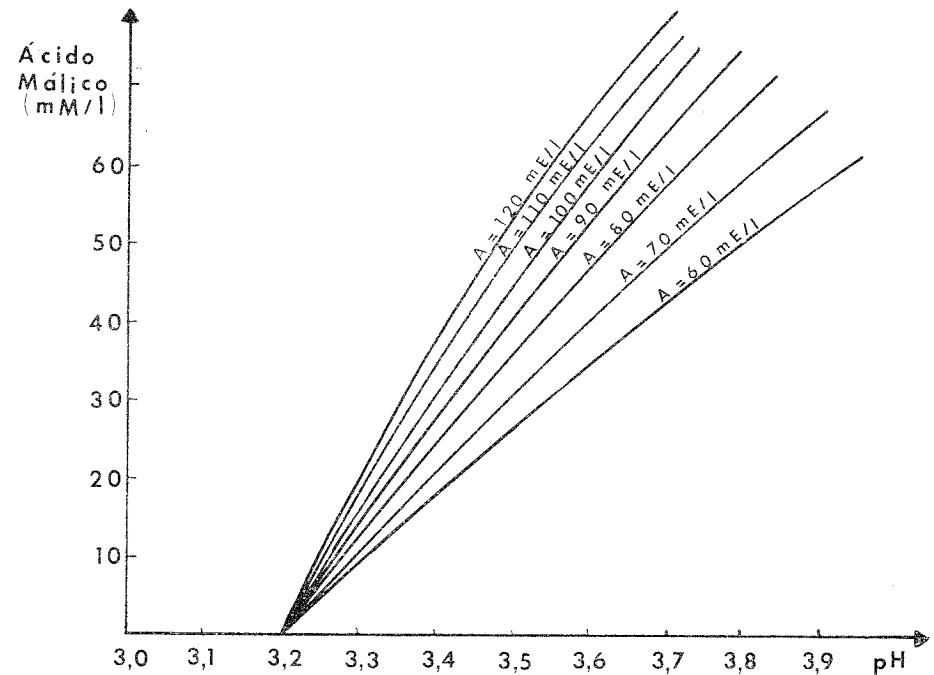


Fig. 4 — Determinação da variação do pH, pela fermentação de  $m$  mM/l de ácido málico, num vinho de acidez total A e pH 3,2.

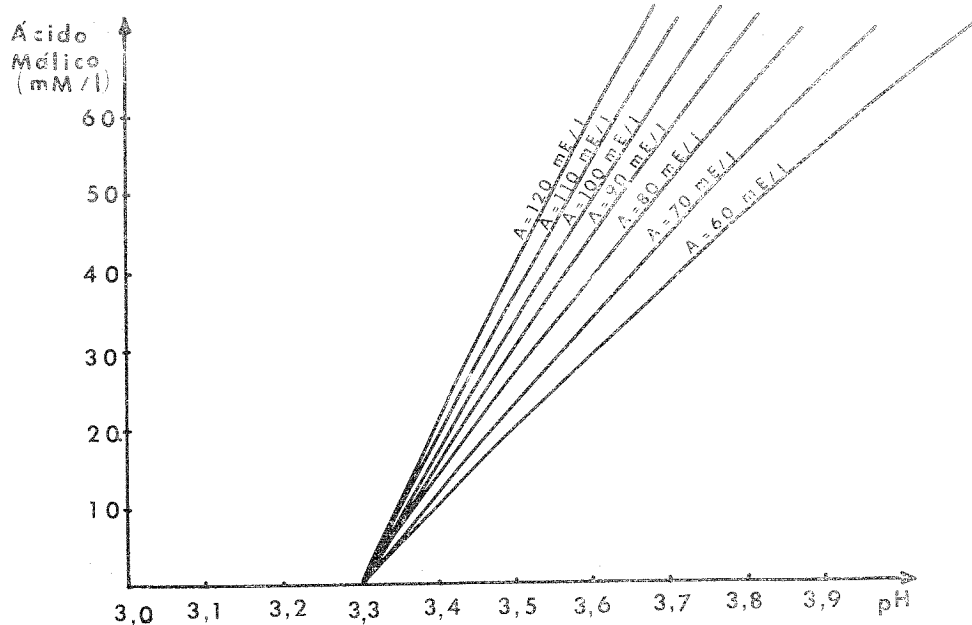


Fig. 5 — Determinação da variação do pH pela fermentação de m mM/l de ácido málico, num vinho de acidez total A e pH 3,3.

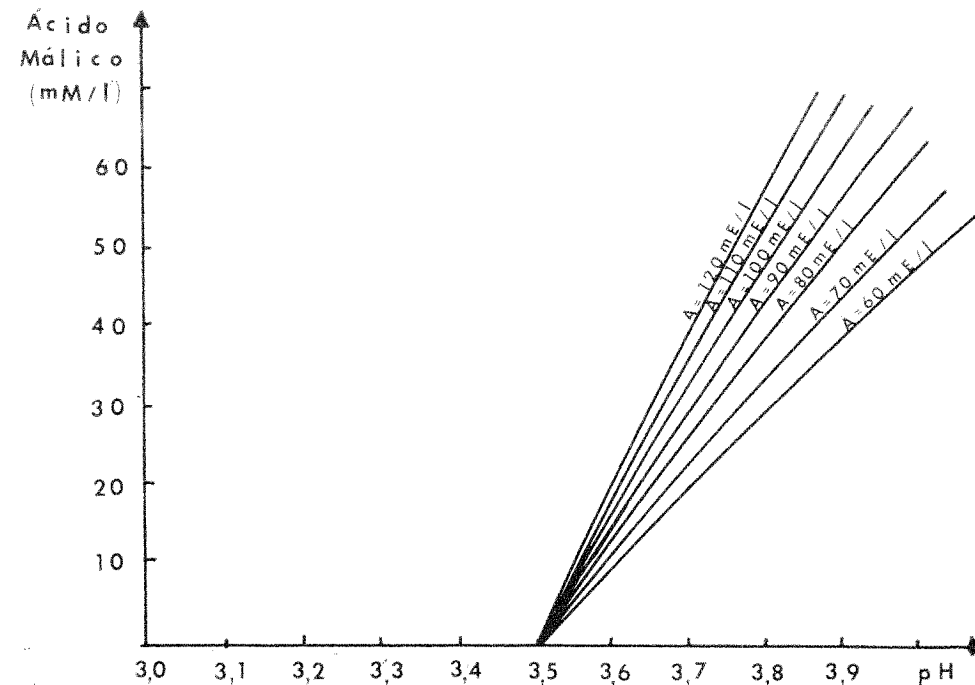


Fig. 7 — Determinação da variação do pH, pela fermentação de m mM/l de ácido málico num vinho de acidez total A e pH 3,5.

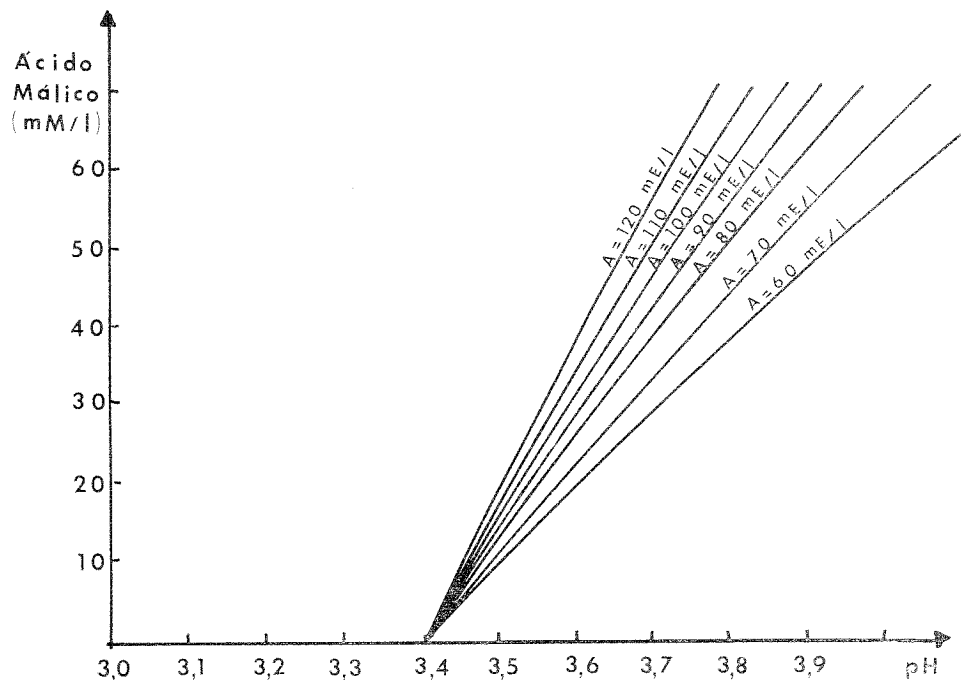


Fig. 6 — Determinação da variação do pH, pela fermentação de m mM/l de ácido málico num vinho de acidez total A e pH 3,4.

- c) à diferença  $\beta_{M_f} - \beta_{L_f}$ , a qual cresce com o pH;
- d) é inversamente proporcional à acidez alcalimétrica A do vinho.

A influência nesta variação da acidez total A é vista nos gráficos das figuras 2 a 7, para vinhos de pH 3,0 a pH 3,5.

### RESUMO

Partindo de noções já estabelecidas anteriormente (Pato, 1966, 1967, 1970), o autor equaciona, matematicamente a fermentação malo-láctica e precisa a variação que uma descarboxilação de m milimoles de ácido málico pode introduzir no pH dum vinho de pH inicial ( $pH_i$ ) e de acidez total A.

RÉSUMÉ

L'auteur fait l'équationnement de la variation du pH, résultant de la descarboxilation de l'acide malique, dans la fermentation malolactique.

BIBLIOGRAFIA

- RICCI, JOHN E.  
1952 *Hydrogen Ion Concentration*. Princeton University Press. Princeton. New-Jersey. U. S. A.
- PATO, M. A. S.  
1966 *A correcção ácida dos mostos e dos vinhos*. (Alguns aspectos teóricos-práticos). (Dactil.).  
1967 O ácido tartárico na correcção ácida dos mostos e dos vinhos. *Vin. Porto. Doc.* 3 (Sér. II), 4: 1-25.  
1970 O gesso na correcção ácida dos mostos e dos vinhos. *Vin. Port. Doc.* (em publicação).

TRABALHOS PUBLICADOS:

VOLUME VI

Série II — ENOLOGIA

- 1 . *Garcia, António Sérgio Curvelo e Ana Maria de Oliveira Simões* — Utilização da cromatografia em fase gasosa no estudo dos aromas dos vinhos e das aguardentes.
- 2 . *Belchior, António Pedro da Costa e António Sérgio Curvelo Garcia* — Comportamento de alguns constituintes voláteis das aguardentes tipo «Cognac» no decurso da destilação.
- 3 . *Pato, Manuel Augusto da Silva, Maria Helena M. L. Serra da Silva Pato e Maria Emília Ferreira* — A determinação, por electrotitulação, dos ácidos orgânicos dos mostos, dos sarros e dos vinhos.
- 4 . *Pato, Manuel Augusto da Silva* — A acção da fermentação maloláctica na acidez real dos vinhos.