

## O FERRO EM VINHOS BRANCOS CAUSAS DA SUA PRESENÇA

A. S. CURVELO GARCIA e J. J. CARVALHO GHIRA  
(Estação Vitivinícola Nacional, Dois Portos, Portugal)

### RESUMO

Os autores, na continuação de trabalhos anteriores que aqui aprofundaram, confirmaram a importância da presença de partículas sólidas no meio, quando da fermentação, bem como da terra que acompanha as uvas no teor em ferro dos vinhos resultantes.

### INTRODUÇÃO

Em trabalhos anteriormente realizados por nós (Garcia e Ghira, 1979a e b), quanto às causas da presença de ferro em vinhos brancos, concluiu-se ser bastante importante tanto o teor em partículas sólidas existentes no mosto quando da fermentação, como a terra que acompanha as uvas quando da vindima. Como desenvolvimento desses trabalhos, para confirmação e aprofundamento, foi efectuado o presente estudo.

Assim, como confirmação dos resultados já alcançados e que comprovaram globalmente o processo referido por Hsia *et al.* (1975), relativo à dissolução no meio do ferro existente nas partículas sólidas, foi feito o estudo da repartição do ferro pelas diferentes fases em presença, antes e após a fermentação, ensaio este estendido a diversas castas.

Por outro lado e quanto à influência que a terra que acompanha as uvas tem no enriquecimento em ferro do vinho, foi realizado um ensaio tendente a verificar a natureza do processo responsável por este enriquecimento.

## MÉTODOS ANALÍTICOS

- *Fe total das fases líquidas* — espectrofotometria de absorção atómica (análise directa).
- *Fe total das fases sólidas* — solubilização do Fe por acção de ácido nítrico e ácido perclórico, a quente, segundo a técnica descrita por «Analytical Methods for A. A. S.» (1969), e correspondente análise por espectrofotometria de absorção atómica.
- *Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> livre das amostras de terra* <sup>(1)</sup> — por extracção com citrato, bicarbonato e ditionito de sódio, a 80° C.
- *Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> total das amostras de terra* <sup>(1)</sup> — por ataque nítrico, perclórico e fluorídrico.
- *Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> extraível das amostras de terra* <sup>(1)</sup> — por extracção com acetato de amónio, ácido acético e EDTA.

## MATERIAL. RESULTADOS OBTIDOS E DISCUSSÃO

### A — *Influência que a terra que acompanha as uvas tem no teor em ferro dos vinhos resultantes*

A partir de mosto de uva branca, defecado pelo frio durante 48 horas e em seguida homogeneizado, foram efectuadas as fermentações no volume de 3 l, em vasilhas de 5 l, após adição de terra colhida em diversos locais — 5 na área de influência da Adega Cooperativa de Vermelha e 2 da Adega Cooperativa de Dois Portos. Para cada um dos diferentes tipos de terra ensaiados, a respectiva adição foi efectuada com terra esterilizada (em estufa, a 110° C, durante 8 horas) e não esterilizada, e à razão de 5 e 20 g/litro de mosto.

A partir do mesmo mosto foram efectuados dois ensaios-testemunha, sem adição de terra.

Determinou-se o teor em Fe total solubilizado dos mostos e correspondentes vinhos dos diversos ensaios; por outro lado, determinou-se o teor em Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> livre, total e extraível das diferentes amostras de terra ensaiadas.

---

<sup>(1)</sup> Determinações efectuadas pelo Departamento de Pedologia da Estação Agronómica Nacional, Oeiras.

Os resultados das determinações analíticas efectuadas são apresentados nos Quadros I e II.

QUADRO I

Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> livre, total e extraível das amostras de terra  
*Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> libre, total et extractible des échantillons de terre*

| Amostras de terra<br>Det. analíticas           | 1     | 2     | 3     | 4     | 5     | 6     | 7     |
|--|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> livre (%)       | 0,64  | 0,19  | 0,49  | 0,60  | 0,45  | 0,89  | 0,49  |
| Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> total (%)       | 2,29  | 0,43  | 5,00  | 4,15  | 1,57  | 3,54  | 3,58  |
| Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> extraível (ppm) | 0,007 | 0,004 | 0,007 | 0,007 | 0,002 | 0,023 | 0,052 |

Da apreciação destes resultados verifica-se ser bastante importante o enriquecimento em ferro dos vinhos originado pela presença de terra acompanhando as uvas, como a bibliografia refere (Dupuy *et al.*, 1955; Flanzky e Deibner, 1956) e como nós anteriormente verificámos (Garcia e Ghira, 1979a).

Esse enriquecimento em ferro é fundamentalmente notório após a fermentação, o que vem confirmar o referido na bibliografia quanto à forma como ele se verifica, devido a um processo biológico redutor durante a fermentação (Dupuy *et al.*, 1955; Flanzky e Deibner, 1956). Contudo, nos ensaios com as amostras de terra 6 e 7 (colhidas na área de influência da A. C. Dois Portos), esse enriquecimento já é sensível antes da fermentação, facto que deverá certamente ser determinado pela composição da terra ensaiada e que deverá auxiliar a interpretação dos dados encontrados anteriormente na primeira fase deste trabalho (Garcia e Ghira, 1979a), juntamente com o facto de, nessa fase do trabalho se ter recorrido a uma quantidade de terra adicionada bastante maior.

Por outro lado, o ensaio destinado a observar a influência da pré-esterilização da terra adicionada, como meio de verificar

## QUADRO II

Influência da terra que acompanha as uvas no teor em ferro dos vinhos resultantes (teores em Fe total dos mostos e vinhos expressos em ppm)

*Influence de la terre qui souille les raisins sur la teneur en fer des vins obtenus (les teneurs de Fe total des moûts et des vins sont exprimés en ppm.)*

| Amostra analisada | Ensaio testemunha | Quantidade de terra adicionada ao mosto (g/l) | Amostras de terra (1) |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|-------------------|-------------------|---|-----------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
|                   |                   |   | 1                     |      | 2    |      | 3    |      | 4    |      | 5    |      | 6    |      | 7    |      |      |
|                   |                   |   | a                     | b    | a    | b    | a    | b    | a    | b    | a    | b    | a    | b    | a    | b    |      |
| MOSTO             | 1,0               | 5   | 1,0                   | 1,0  | 1,0  | 1,0  | 1,0  | 1,0  | 1,0  | 1,0  | 1,0  | 1,0  | 0,5  | 2,0  | 1,0  | 2,5  | 2,5  |
|                   |                   | 20  | 1,5                   | 1,0  | 1,0  | 1,5  | 1,5  | 1,5  | 1,5  | 1,5  | 1,5  | 1,5  | 1,5  | 1,0  | 4,0  | 2,0  | 5,0  |
| VINHO             | 1,8               | 5   | 8,0                   | 6,5  | 6,5  | 5,5  | 10,0 | 8,5  | 8,5  | 7,5  | 5,5  | 5,5  | 5,5  | 15,5 | 13,5 | 15,5 | 15,5 |
|                   |                   | 20  | 24,0                  | 19,0 | 15,5 | 14,5 | 24,0 | 20,0 | 23,0 | 18,5 | 14,5 | 13,5 | 14,5 | 38,0 | 27,0 | 19,0 | 21,0 |

(1) a — Terra previamente esterilizada. Terre préalablement stérilisée.

b — Terra não esterilizada. Terre pas stérilisée.

a solubilização do Fe desta por um processo biológico redutor, conforme a teoria de Dupuy *et al.* (1955), mostrou não ter essa operação de pré-esterilização qualquer influência no teor em Fe dos vinhos resultantes, o que viria em princípio levantar sérias objecções à referida teoria de Dupuy *et al.* (1955); os resultados encontrados apontam mesmo para teores em Fe ligeiramente mais elevados nos vinhos oriundos de mostos a que foi adicionada terra previamente esterilizada — este facto é contudo explicável pelo facto da quantidade de terra adicionada ao mosto (5 e 20 g/l) ter sido efectivamente diferente nos casos de adição de terra esterilizada e não esterilizada, como resultado da perda de humidade verificada no processo de esterilização, porquanto as pesagens foram efectuadas após esta operação; na realidade, verificou-se uma diminuição média de 7% em peso, valor da mesma ordem do encontrado para as diferenças assinaladas no teor em Fe da maioria das amostras.

No entanto, a reduzida quantidade de Fe II existente na terra, a também reduzida solubilidade do Fe III nos meios estudados (mostos e vinhos) e os resultados apresentados no Quadro II apontam efectivamente para uma confirmação da teoria de Dupuy *et al.* (1955), sendo contudo de encarar uma certa, embora reduzida, solubilização do ferro da terra antes da fermentação, portanto não originada pela acção biológica redutora que referimos; o facto da operação prévia de esterilização da terra não apresentar uma influência nítida no referido processo de solubilização do ferro poderá ser explicável pelas condições em que essa operação se realizou, segundo Dupuy *et al.* (1955), as quais poderão não conduzir a uma perfeita esterilização da terra.

Finalmente e no que se refere à influência do tipo de terra, nomeadamente da sua composição química, no teor em ferro dos vinhos resultantes, é de destacar o facto das amostras 6 e 7 (precisamente as colhidas na área de influência da A. C. Dois Portos) corresponderem aos ensaios em que o enriquecimento em ferro dos vinhos (e mesmo dos mostos) foi mais acentuado, sobretudo no caso das adições de 5 g/l; estas amostras de terra distinguem-se das restantes, fundamentalmente, pelos teores de  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  extraível bastante mais elevados.

**B — Influência da quantidade de partículas sólidas de mosto no teor em ferro dos vinhos resultantes**

A partir das castas Alicante Branco, Fernão Pires, Jampal, Rabo de Ovelha, Seminário, Tamarez e Vital, enxertadas no mesmo porta-enxerto (R 99) e localizadas no mesmo talhão da Quinta da Almoinha (Dois Portos), e após prévia lavagem das uvas com água, para eliminar tanto quanto possível a presença de partículas de terra aderentes, foram obtidos os mostos para a realização deste ensaio.

Para cada casta, e com uma repetição, centrifugou-se cerca de 1 l de mosto até diferenciação de fases, determinando-se, para cada fase, a massa e o teor em ferro total.

Também para cada casta, e igualmente com uma repetição, procedeu-se à fermentação de volume idêntico de mosto, em balão de vidro de 2 l, com adição de  $\text{SO}_2$  à razão de 50 mg/l, procedendo-se no final à centrifugação do vinho para separação da borra e à consequente determinação da massa e do teor de ferro de cada uma das diferentes fases obtidas.

Da análise dos valores encontrados e apresentados no Quadro III, infere-se o sensível aumento da percentagem de ferro repartido pela fase líquida, após a fermentação, o que vem provar, de uma forma absolutamente evidente, a acção da fermentação na solubilização do ferro contido nas partículas sólidas, e portanto a teoria de Hsia *et al.* (1975) que nós tínhamos já evidenciado anteriormente (Garcia e Ghira, 1979b).

Este facto é perfeitamente visível no Gráfico 1, que, tal como o Quadro III, revela igualmente a importância que deverá ter o «factor-casta» no teor em ferro dos respectivos vinhos.

### CONCLUSÕES

Ficou perfeitamente confirmado a influência que as partículas sólidas em suspensão no mosto, na altura da fermentação, têm no teor em ferro dos vinhos resultantes. Também neste aspecto se notou a influência da casta.

Por outro lado, voltou a verificar-se ser bastante importante o enriquecimento em ferro dos vinhos originado pela presença de terra acompanhando as uvas, enriquecimento esse fundamentalmente notório após a fermentação por acção de um pro-

QUADRO III

Importância das partículas sólidas em suspensão no mosto  
*Importance des particules solides en suspension dans le moût*

| Castas          | MOSTO        |          |             |          |                                 |             | VINHO        |          |             |          |                                 |             |
|-----------------|--------------|----------|-------------|----------|---------------------------------|-------------|--------------|----------|-------------|----------|---------------------------------|-------------|
|                 | Fase líquida |          | Fase sólida |          | Repart. do Fe pelas 2 fases (%) |             | Fase líquida |          | Fase sólida |          | Repart. do Fe pelas 2 fases (%) |             |
|                 | Fe (p.p.m.)  | Peso (g) | Fe (p.p.m.) | Peso (g) | Fase líquida                    | Fase sólida | Fe (p.p.m.)  | Peso (g) | Fe (p.p.m.) | Peso (g) | Fase líquida                    | Fase sólida |
| Alicante Branco | 0,5          | 985,5    | 31,3        | 78,0     | 17                              | 83          | 1,5          | 879,0    | 22,5        | 100,5    | 36                              | 64          |
|                 | 0,5          | 984,0    | 26,3        | 79,5     | 19                              | 81          | 2,0          | 876,0    | 21,3        | 112,5    | 43                              | 57          |
| Fernão Pires    | 0,5          | 1028,0   | 45,0        | 59,0     | 16                              | 84          | 3,0          | 939,0    | 26,3        | 71,5     | 60                              | 40          |
|                 | 0,5          | 1027,5   | 48,8        | 59,5     | 15                              | 85          | 2,5          | 942,5    | 47,5        | 54,5     | 48                              | 52          |
| Jampal          | 0,5          | 1008,5   | 69,4        | 71,5     | 9                               | 91          | 4,0          | 889,5    | 23,8        | 98,0     | 61                              | 39          |
|                 | 0,5          | 1025,0   | 67,5        | 55,0     | 12                              | 88          | 4,0          | 889,5    | 26,3        | 94,5     | 59                              | 41          |
| Rabo de Ovelha  | 0,5          | 998,0    | —           | 68,0     | —                               | —           | 1,0          | 882,0    | 30,0        | 98,5     | 23                              | 77          |
|                 | 0,5          | 996,0    | 32,5        | 70,0     | 18                              | 82          | 1,5          | 904,0    | 23,8        | 83,0     | 41                              | 59          |
| Seminário       | 0,5          | 986,0    | 25,0        | 68,0     | 23                              | 77          | 1,5          | 890,5    | 27,5        | 86,0     | 35                              | 65          |
|                 | 0,5          | 980,0    | 32,5        | 74,0     | 17                              | 83          | 1,5          | 876,5    | 26,3        | 101,5    | 32                              | 68          |
| Tamarez         | 0,5          | 1040,0   | 87,5        | 33,0     | 15                              | 85          | 2,5          | 919,5    | 25,0        | 62,5     | 59                              | 41          |
|                 | 0,5          | 1040,5   | 66,3        | 32,5     | 19                              | 81          | 3,0          | 934,0    | 30,0        | 46,5     | 67                              | 33          |
| Vital           | 0,5          | 1007,0   | 41,3        | 58,0     | 17                              | 83          | 2,5          | 874,5    | 15,0        | 103,0    | 59                              | 41          |
|                 | 0,5          | 1007,5   | 47,5        | 57,5     | 16                              | 84          | 3,0          | 886,0    | 21,3        | 99,0     | 56                              | 44          |

cesso biológico redutor, havendo contudo a considerar uma certa solubilização do ferro da terra antes da fermentação. Verificou-se ainda ser importante nesta causa de enriquecimento de ferro, a natureza da terra.

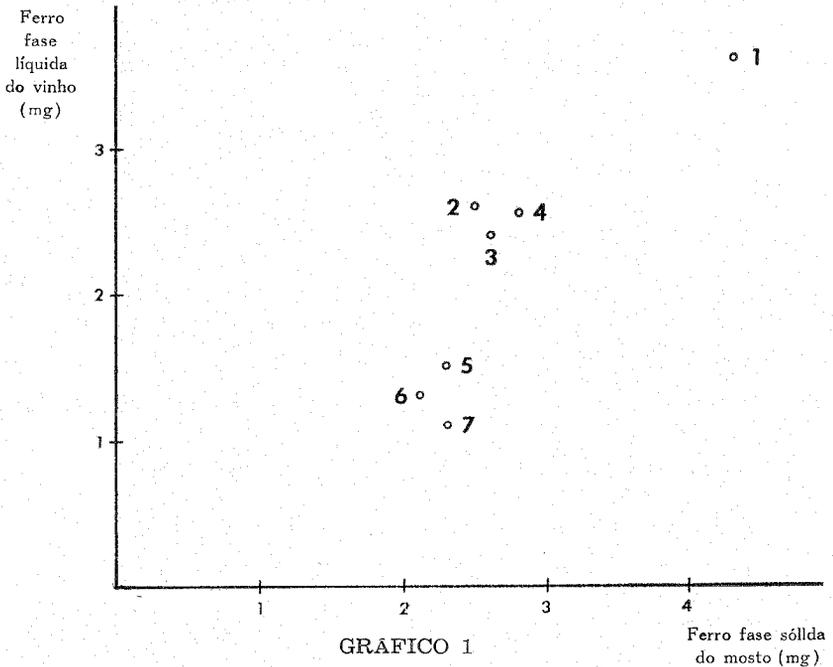


GRÁFICO 1

1 — Jampal; 2 — Tamarez; 3 — Vital; 4 — Fernão Pires;  
5 — Alicante Branco; 6 — Seminário; 7 — Rabo de Ovelha.

### RÉSUMÉ

#### Le fer dans les vins blancs. Des causes de sa présence

Les auteurs, après des autres travaux déjà publiés, ont confirmé l'importance qui ont dans les teneurs en fer des vins blancs les particules solides en suspension dans le moût et aussi la terre qui souille les raisins et qui est incorporée au moût.

### SUMMARY

#### The iron in white wines. Some reasons of its presence

The authors, after others works already published, has confirmed the influence of the earth accompanying the grape berries, as the solids particles suspended into the must, in the resultants white wine iron contents.

BIBLIOGRAFIA

- Dupuy, P., M. Nortz e J. Puisais  
1955 Le vin et quelques causes de son enrichissement en fer. *Ann. Technol. Agric.*, INRA, 4 (1): 101-112.
- Flanzy, M. e L. Deibner  
1956 Sur la variation des teneurs en fer dans les vins obtenus en présence ou en absence d'une terre ferrugineuse. *Ann. Technol. Agric.*, INRA, 5 (1): 69-73.
- Hsia, C., R. Planck e C. Nagel  
1975 Influence of must processing on iron and copper contents of experimental wines. *Am. J. Enol. Vitic.*, 26 (2): 57-61.
- Garcia, A. S. e J. J. Ghira  
1979a Uma causa da presença de ferro em vinhos brancos. A incorporação de terra no mosto. *Vin. Port. Doc.*, Série II, 9 (2): 1-8.  
1979b O ferro em vinhos brancos — Influência da defecação dos mostos. *Vin. Port. Doc.*, Série II, 9 (3): 1-8.
- Anônimo  
1969 *Analytical Methods for A. A. S.*, Perkin-Elmer.

