

# ESTABILIZAÇÃO E CONSERVAÇÃO DE VINHOS

## - QUALIDADE E COMPOSIÇÃO DOS VINHOS -



# Composição dos vinhos

2

## ÁCIDOS

**Maioritariamente ácidos orgânicos:**

- Tartárico;
- Málico;
- Láctico;
- Cítrico.

**Outros ácidos:**

- Acético;
- Butírico;
- Propiónico.

**Proveniência dos ácidos:**

- Uva (ácidos tartárico, málico, cítrico)



- Fermentação alcoólica e maloláctica

## ÁCIDOS ORGÂNICOS

### Importância dos ácidos nos vinhos:

- **Condiciona o pH (acidez) dos vinhos, sendo o ácido tartárico um dos mais importantes.**
- **Influência as características organolépticas de todos os vinhos, nomeadamente tendo em conta o tipo de ácido e a sua concentração.**
  - Ácido tartárico ('duro')
  - Ácido málico ('verde')
  - Ácido cítrico ('frescura')
  - Ácido succínico ('mistura amargo e salgado')

# Composição dos vinhos

4

## ÁCIDOS ORGÂNICOS

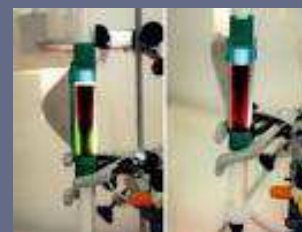
Exemplos de metodologias de determinação dos teores em ácido tartárico:

- Cromatografia líquida (HPLC).



- Métodos colorimétricos (ex: baseado na reação do ácido tartárico com o ácido vanádio, resultando um composto de coloração vermelha quantificado espectrofotometricamente. No caso dos vinhos tintos terá de existir uma descoloração prévia).

Nota: nas uvas os teores em ácido tartárico são superiores aos valores encontrados nos vinhos.



# Composição dos vinhos

5

## ÁCIDOS ORGÂNICOS

Exemplos de metodologias de determinação dos teores em ácido málico:

- Métodos cromatográficos.
- Métodos enzimáticos.
- Métodos colorimétricos.
- FTIR



Nota: com a realização da fermentação maloláctica os valores presentes nos vinhos tendem a ser praticamente residuais. Valores entre 3 a 4 g/L antes da fermentação maloláctica são muito usuais serem encontrados nos vinhos.

# Composição dos vinhos

6

## ÁCIDOS ORGÂNICOS

Exemplos de metodologias de determinação dos teores em ácido láctico:

- Métodos cromatográficos.
- Métodos enzimáticos.
- Métodos colorimétricos.
- FTIR

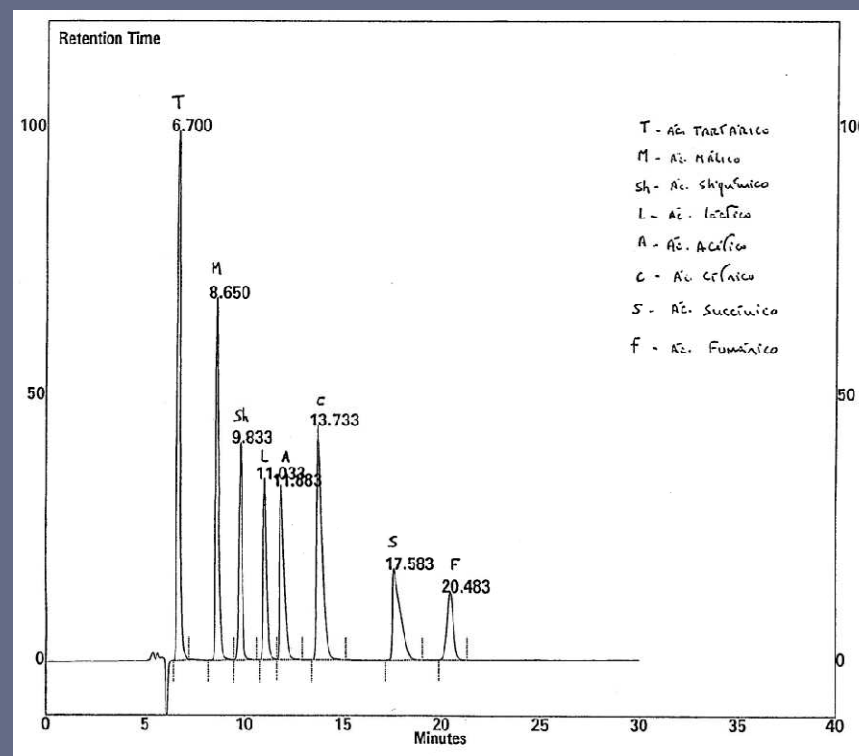
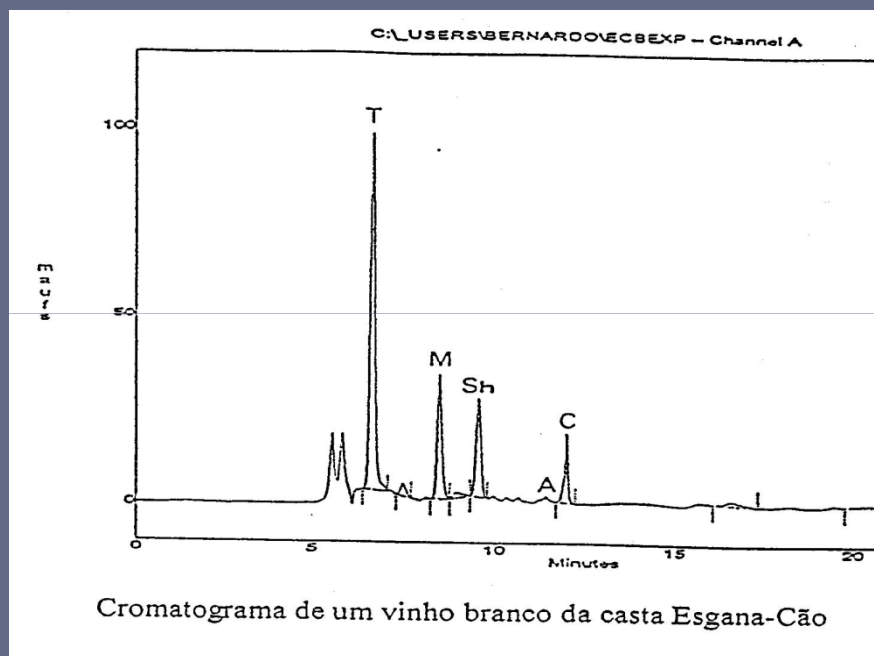


Nota: com a realização da fermentação maloláctica os valores de ácido láctico presentes nos vinhos tendem a aumentar, podendo ser superiores a 3 g/L.

# Composição dos vinhos

7

## ÁCIDOS ORGÂNICOS



## SUBSTÂNCIAS AZOTADAS

Podemos ter 3 grandes grupos de substâncias azotadas:

- **Azoto amínico** (provem dos aminoácidos presentes no vinho e das proteínas, correspondendo a cerca de 80% do azoto total).
- **Azoto amídico** (moléculas com o grupo amido).
- **Azoto mineral** (azoto amoniacal  $\text{NH}_3$ , ocorrendo em maiores quantidades nos mostos que nos vinhos, sendo usado pelas leveduras durante a fermentação).



# Composição dos vinhos

9

## SUBSTÂNCIAS AZOTADAS

Os teores em azoto presentes nos vinhos dependem:

- **Do ano vitivinícola**
- **Da região e da casta**
- **Tipo de vinho** (os vinhos tintos apresentam maiores valores que os vinhos brancos, devido à realização das macerações e da existência de temperaturas mais elevadas durante o processo fermentativo, o que se traduz numa maior transferência das películas para o mosto das substâncias azotadas).

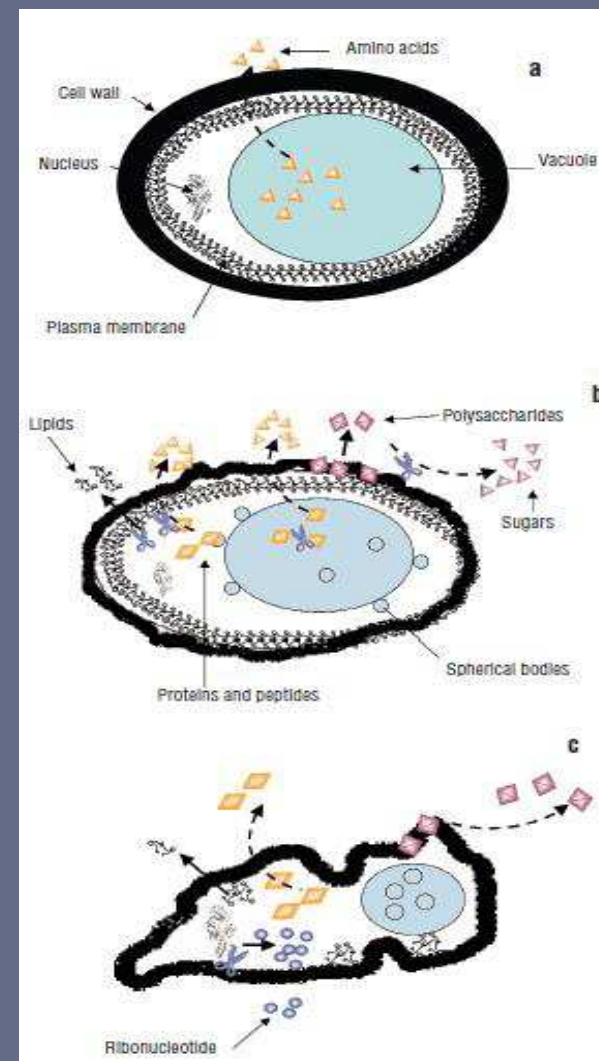
# Composição dos vinhos

10

## SUBSTÂNCIAS AZOTADAS

### Autólise das leveduras

Transferências a partir das películas  
e das grainhas



# Composição dos vinhos

11

## SUBSTÂNCIAS AZOTADAS

### Determinação do azoto total

**Pelo Método de Kjeldhal** – Baseia-se no ataque com ácido sulfúrico, que transforma todo o azoto mineral, sendo posteriormente separado por destilação o amónio formado. Por titulação ácido-base, é possível determinar o  $\text{NH}_4^+$  presente.



## AÇÚCARES

Em termos quantitativos a frutose e a glucose, são os açúcares mais importantes presentes nas uvas e vinhos licorosos.

**Fermentação completa**  $\Rightarrow$  não existência de vestígios nos vinhos (ou  $< 5 \text{ g/L}$ ).

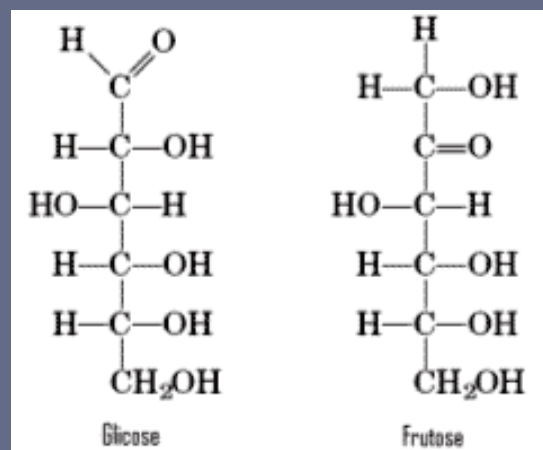
**Vinhos doces/licorosos**  $\Rightarrow$  existência de açúcares em maior quantidade ( $> 5 \text{ g/L}$ )



- Responsáveis pelo sabor doce dos vinhos
- Cuidados em termos de conservação
- Eventuais problemas de estabilidade microbiana (os açúcares constituem um bom substrato para as leveduras/bactérias)

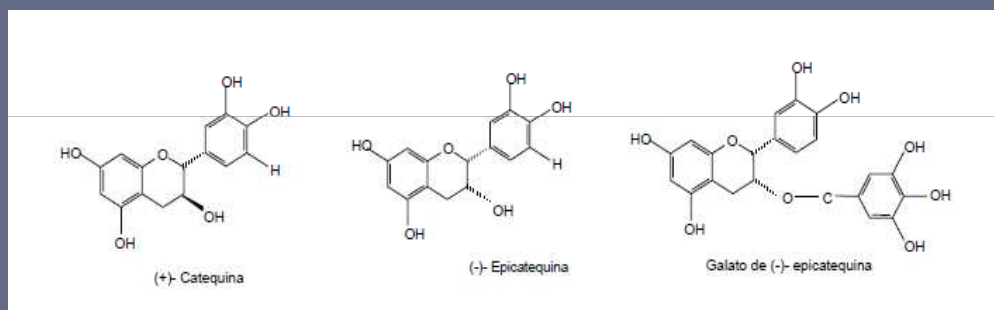
## AÇÚCARES

- A sacarose não existe na uva e no vinho, pelo que só existirá se for adicionada ao vinho (prática proibida em Portugal).
- A adição de sacarose é dificilmente detetada, visto que este açúcar se hidrolisa a quando da sua adição ao vinho.

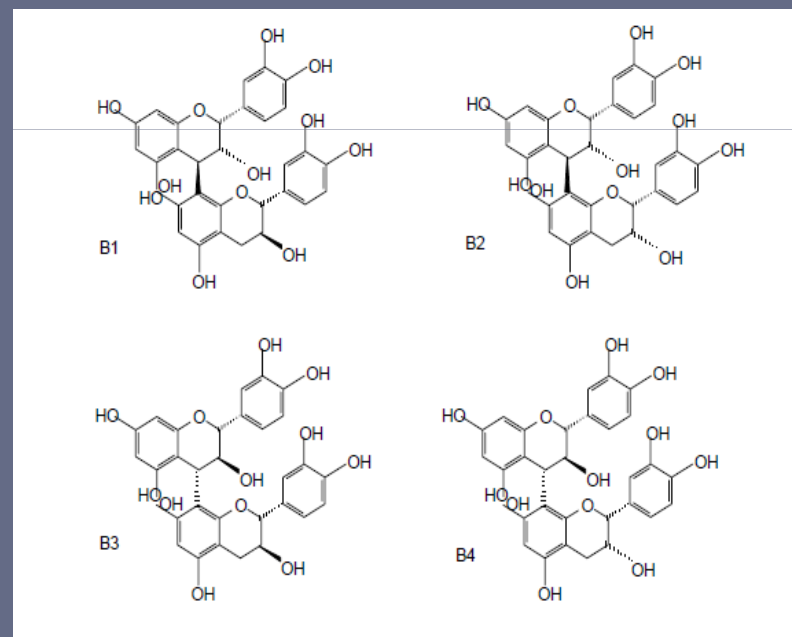


## COMPOSTOS FENÓLICOS

- Nos vinhos temos 2 grandes grupos: **flavonóides** (flavanas, flavanóis e antocianinas) e **não flavonoides** (ácidos benzoicos e ésteres tartáricos dos ácidos da série cinâmica).

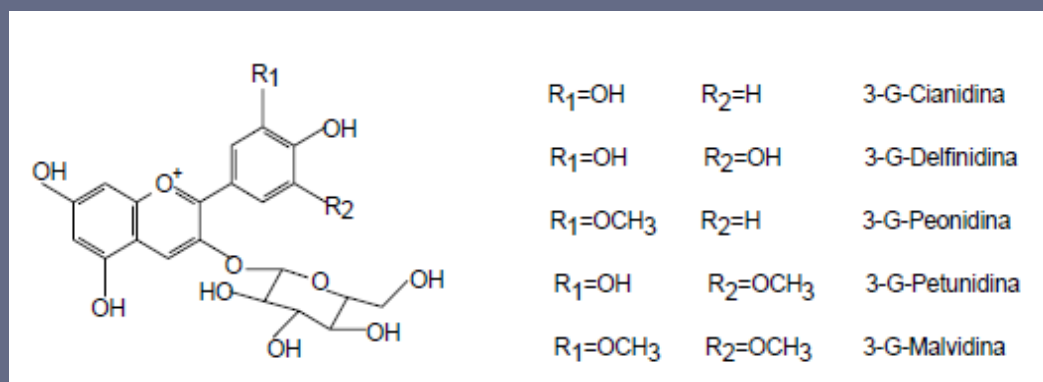


**Flavanóis:** Responsáveis pelo acastanhamento dos vinhos brancos e tintos, bem por algum amargor.



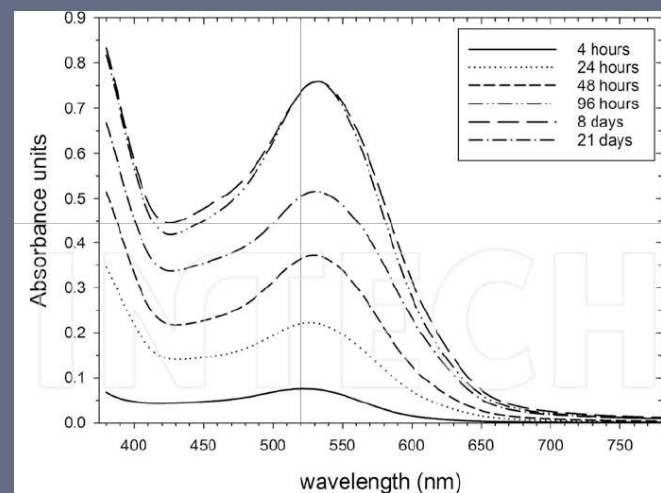
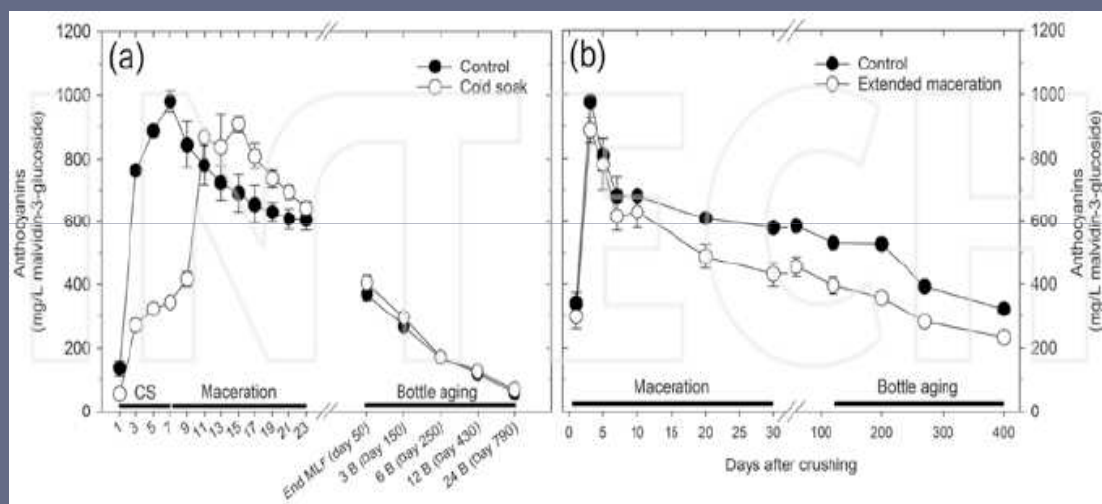
## COMPOSTOS FENÓLICOS

**Antocianinas:** são os compostos mais importantes no que se refere à cor das uvas tintas e dos vinhos tintos. A sua cor varia consoante as estruturas químicas e as condições físico-químicas do meio. Ao pH do vinho, existem 4 espécies de moléculas de antocianinas.



## COMPOSTOS FENÓLICOS

### Antocianinas:

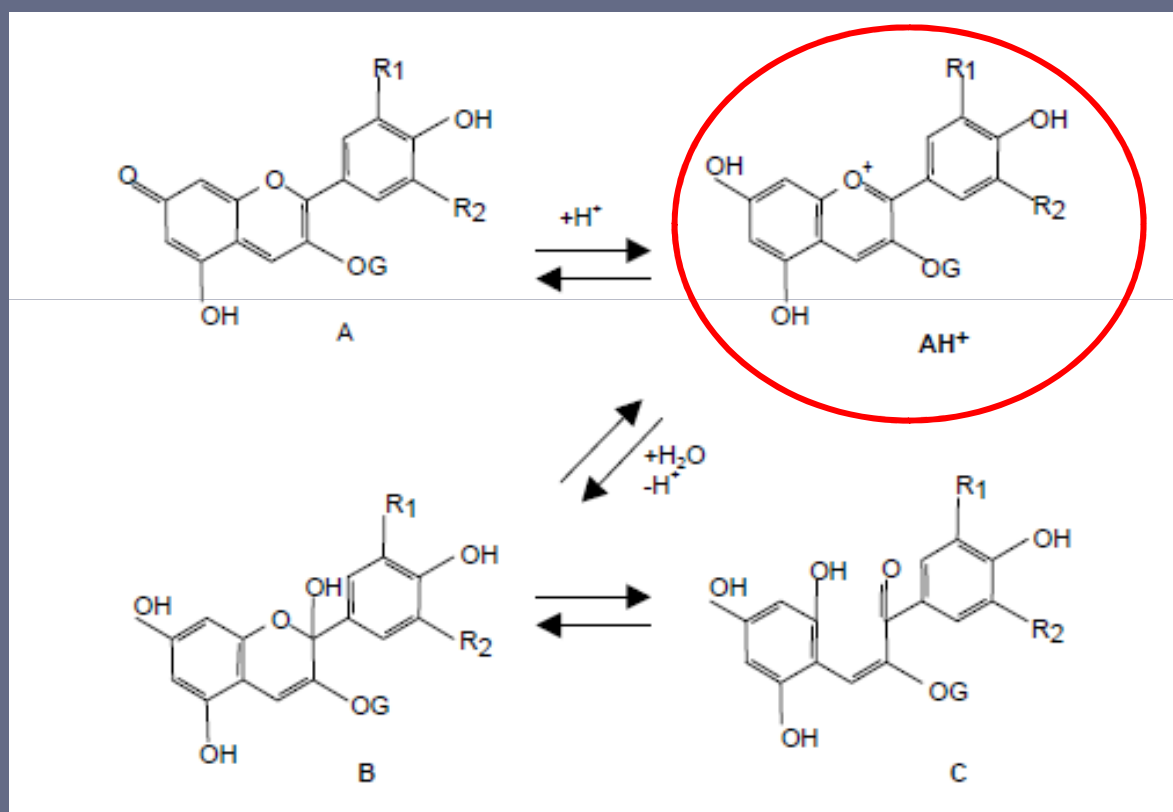


Casassa et al. (2017)



## COMPOSTOS FENÓLICOS

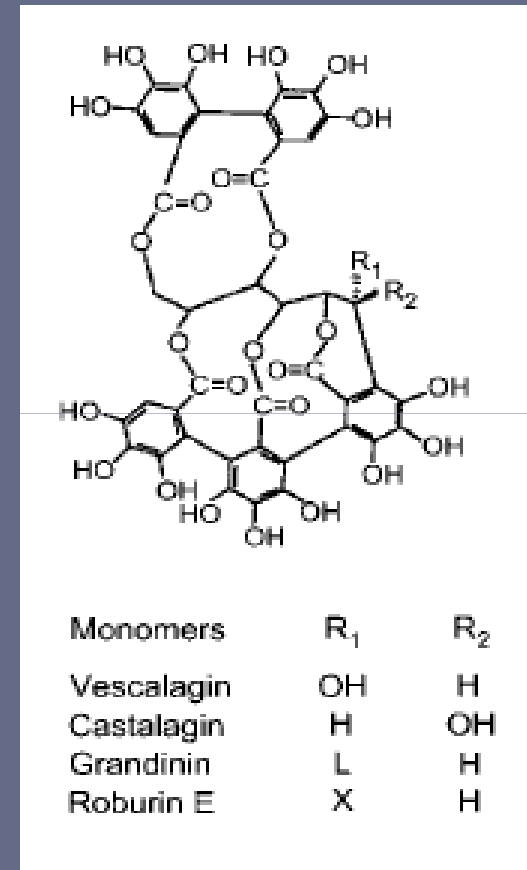
### Antocianinas



## COMPOSTOS FENÓLICOS

**Taninos:** são compostos fenólicos que têm a capacidade de se combinarem com as proteínas e outros polímeros como seja os polissacáridos, provocando a sensação de adstringência.

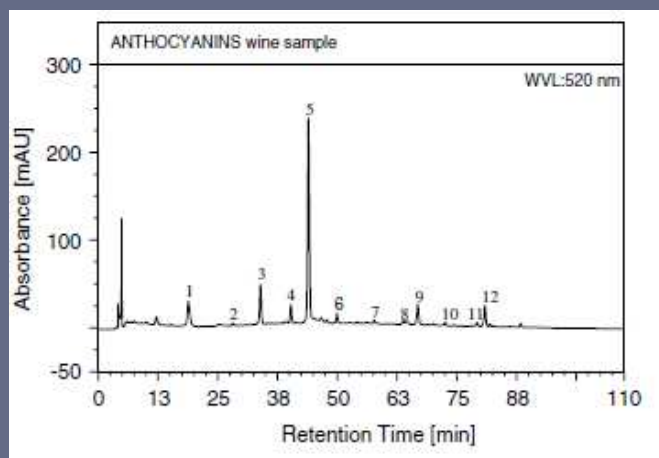
Podem ser classificados em hidrolisáveis e não hidrolizáveis (taninos condensados - procianidinas).



## COMPOSTOS FENÓLICOS

### Metodologias de determinação dos compostos fenólicos:

- Métodos cromatográficos.
- Métodos colorimétricos.



## COMPOSTOS FENÓLICOS

**Table 3.** General phenolic composition of commercial matured red wines from *Douro* and *Dão* Appellation of Origins.

Wine sample code	Total polyphenol index	Total anthocyanins (mg L <sup>-1</sup> ) <sup>a</sup>	Total tannins (g L <sup>-1</sup> )	A <sub>420</sub> (abs. units) <sup>b</sup>	A <sub>520</sub> (abs. units) <sup>b</sup>	A <sub>620</sub> (abs. units) <sup>b</sup>	Colour intensity (abs. units) <sup>b</sup>	Colour hue (abs. units)
Da05PDRa	54.6 ± 2.9 <sup>cd</sup>	214.0 ± 7.6 <sup>bcd</sup>	1.7 ± 0.2 <sup>a</sup>	0.460 ± 0.008 <sup>efg</sup>	0.485 ± 0.008 <sup>ab</sup>	0.117 ± 0.002 <sup>abcd</sup>	10.620 ± 0.045 <sup>bcd</sup>	0.94 ± 0.03 <sup>cd</sup>
Da05MS	16.6 ± 7.3 <sup>b</sup>	113.5 ± 17.1 <sup>a</sup>	1.8 ± 0.0 <sup>a</sup>	0.525 ± 0.005 <sup>i</sup>	0.497 ± 0.016 <sup>abc</sup>	0.087 ± 0.002 <sup>a</sup>	11.090 ± 0.170 <sup>def</sup>	1.059 ± 0.03 <sup>e</sup>
Da05VMRe	55.5 ± 0.2 <sup>cd</sup>	179.4 ± 0.8 <sup>abc</sup>	1.7 ± 0.1 <sup>a</sup>	0.352 ± 0.007 <sup>b</sup>	0.439 ± 0.012 <sup>a</sup>	0.136 ± 0.003 <sup>abcd</sup>	9.273 ± 0.141 <sup>ab</sup>	0.803 ± 0.01 <sup>bcd</sup>
Do05CaRe	64.5 ± 0.1 <sup>efg</sup>	284.7 ± 4.4 <sup>defgh</sup>	1.9 ± 0.0 <sup>a</sup>	0.477 ± 0.002 <sup>gh</sup>	0.642 ± 0.010 <sup>de</sup>	0.181 ± 0.004 <sup>bcd</sup>	13.013 ± 0.145 <sup>gh</sup>	0.743 ± 0.00 <sup>bc</sup>
Da06MARa	20.1 ± 1.3 <sup>a</sup>	184.0 ± 1.3 <sup>abc</sup>	1.8 ± 0.1 <sup>a</sup>	0.500 ± 0.009 <sup>hi</sup>	0.546 ± 0.005 <sup>abcde</sup>	0.089 ± 0.015 <sup>a</sup>	11.357 ± 0.124 <sup>ef</sup>	0.917 ± 0.01 <sup>cde</sup>
Do06CP	57.1 ± 0.4 <sup>cd</sup>	308.3 ± 5.1 <sup>efgh</sup>	1.2 ± 0.1 <sup>a</sup>	0.383 ± 0.005 <sup>bc</sup>	0.447 ± 0.003 <sup>a</sup>	0.141 ± 0.003 <sup>abcd</sup>	9.717 ± 0.083 <sup>abcd</sup>	0.857 ± 0.01 <sup>bcd</sup>
Da07APRe	21.4 ± 4.5 <sup>b</sup>	240.0 ± 12.6 <sup>cdefg</sup>	1.7 ± 0.1 <sup>a</sup>	0.514 ± 0.022 <sup>i</sup>	0.641 ± 0.014 <sup>cde</sup>	0.100 ± 0.001 <sup>ab</sup>	12.557 ± 0.189 <sup>efg</sup>	0.803 ± 0.04 <sup>bcd</sup>
Da07VMRe	55.1 ± 0.3 <sup>cd</sup>	187.8 ± 20.2 <sup>abcd</sup>	1.7 ± 0.4 <sup>a</sup>	0.451 ± 0.010 <sup>efg</sup>	0.687 ± 0.127 <sup>e</sup>	0.187 ± 0.007 <sup>bc</sup>	13.250 ± 1.271 <sup>h</sup>	0.803 ± 0.01 <sup>bcd</sup>
Do07Ca	65.7 ± 0.1 <sup>h</sup>	356.4 ± 19.9 <sup>hi</sup>	2.4 ± 1.0 <sup>a</sup>	0.457 ± 0.00 <sup>efg</sup>	0.651 ± 0.005 <sup>de</sup>	0.191 ± 0.002 <sup>d</sup>	12.993 ± 0.066 <sup>gh</sup>	0.701 ± 0.00 <sup>b</sup>
Do07Fr	63.6 ± 0.1 <sup>efg</sup>	163.3 ± 11.4 <sup>abc</sup>	1.9 ± 0.0 <sup>a</sup>	0.467 ± 0.001 <sup>efg</sup>	0.547 ± 0.003 <sup>abcde</sup>	0.143 ± 0.002 <sup>abcd</sup>	11.577 ± 0.020 <sup>efg</sup>	0.852 ± 0.00 <sup>bcd</sup>
Do07Ch	55.2 ± 0.2 <sup>cd</sup>	204.8 ± 10.9 <sup>abcde</sup>	1.4 ± 0.2 <sup>a</sup>	0.354 ± 0.007 <sup>b</sup>	0.482 ± 0.007 <sup>ab</sup>	0.112 ± 0.001 <sup>abcd</sup>	9.487 ± 0.144 <sup>abc</sup>	0.736 ± 0.00 <sup>bc</sup>
Do07CC	62.2 ± 0.6 <sup>efg</sup>	442.5 ± 24.8 <sup>i</sup>	1.7 ± 0.2 <sup>a</sup>	0.430 ± 0.002 <sup>de</sup>	0.579 ± 0.006 <sup>abcde</sup>	0.159 ± 0.001 <sup>abcd</sup>	11.693 ± 0.043 <sup>efg</sup>	0.742 ± 0.01 <sup>bc</sup>
Da08ES	58.7 ± 0.5 <sup>defg</sup>	130.4 ± 13.8 <sup>ab</sup>	1.6 ± 0.1 <sup>a</sup>	0.436 ± 0.003 <sup>ef</sup>	0.531 ± 0.006 <sup>abcde</sup>	0.120 ± 0.001 <sup>abcd</sup>	10.877 ± 0.081 <sup>cde</sup>	0.820 ± 0.00 <sup>bcd</sup>
Da08GV	56.2 ± 0.9 <sup>cd</sup>	311.5 ± 6.1 <sup>efg</sup>	1.8 ± 0.1 <sup>a</sup>	0.380 ± 0.001 <sup>bc</sup>	0.437 ± 0.001 <sup>a</sup>	0.133 ± 0.002 <sup>abcd</sup>	9.507 ± 0.023 <sup>abc</sup>	0.870 ± 0.00 <sup>bcd</sup>
Da08Gr	46.9 ± 0.1 <sup>c</sup>	222.0 ± 10.0 <sup>bcd</sup>	1.9 ± 0.1 <sup>a</sup>	0.300 ± 0.007 <sup>a</sup>	0.445 ± 0.018 <sup>a</sup>	0.126 ± 0.003 <sup>abcd</sup>	8.710 ± 0.125 <sup>a</sup>	0.670 ± 0.04 <sup>ab</sup>
Da08EP	65.2 ± 0.1 <sup>h</sup>	324.9 ± 13.4 <sup>gh</sup>	1.5 ± 0.1 <sup>a</sup>	0.316 ± 0.002 <sup>a</sup>	0.644 ± 0.017 <sup>de</sup>	0.192 ± 0.073 <sup>d</sup>	11.540 ± 0.572 <sup>efg</sup>	0.490 ± 0.01 <sup>a</sup>
Do08FiRe	58.7 ± 0.1 <sup>defg</sup>	129.5 ± 66.0 <sup>ab</sup>	1.6 ± 0.2 <sup>a</sup>	0.461 ± 0.004 <sup>efg</sup>	0.607 ± 0.003 <sup>bcd</sup>	0.148 ± 0.001 <sup>abcd</sup>	12.170 ± 0.026 <sup>efgh</sup>	0.750 ± 0.00 <sup>bcd</sup>
Do08Fi	48.7 ± 0.2 <sup>cd</sup>	218.5 ± 15.4 <sup>bcd</sup>	1.5 ± 0.6 <sup>a</sup>	0.400 ± 0.001 <sup>cd</sup>	0.546 ± 0.002 <sup>abcde</sup>	0.131 ± 0.001 <sup>abcd</sup>	10.777 ± 0.011 <sup>bcd</sup>	0.733 ± 0.00 <sup>bc</sup>
Do08Le	53.2 ± 0.1 <sup>cde</sup>	257.3 ± 28.0 <sup>cdefg</sup>	1.1 ± 0.2 <sup>a</sup>	0.373 ± 0.006 <sup>bc</sup>	0.487 ± 0.005 <sup>ab</sup>	0.108 ± 0.001 <sup>abc</sup>	9.687 ± 0.035 <sup>abcd</sup>	0.760 ± 0.02 <sup>bcd</sup>
Do08VT	55.9 ± 1.9 <sup>cd</sup>	303.0 ± 12.9 <sup>efgh</sup>	1.4 ± 0.1 <sup>a</sup>	0.444 ± 0.001 <sup>efg</sup>	0.573 ± 0.004 <sup>abcde</sup>	0.140 ± 0.001 <sup>abcd</sup>	11.573 ± 0.035 <sup>efgh</sup>	0.770 ± 0.00 <sup>bcd</sup>

Retirado de: Cristino et al. (2013)

# Composição dos vinhos

21

## COMPOSTOS MINERAIS

### A composição mineral do vinho está dependente da:

- Natureza e constituição física e química dos solos;
- Ações corretivas realizadas com a fertilização;
- Quantidades presentes nas uvas;
- Operações tecnológicas de vinificação e de conservação dos vinhos.

Minerais (mg L <sup>-1</sup> )	Safrá							Média	Desvio padrão
	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994		
K	941	1100	971	965	909	839	1009	962 ± 81	
Ca	48	69	61	49	70	73	64	62 ± 10	
Mg	64	69	70	71	73	65	68	69 ± 3	
Na	1,9	7,2	2,7	5,2	2,8	1,8	2,8	3,5 ± 2,0	
Mn	1,0	1,4	1,1	1,3	1,2	1,4	1,5	1,3 ± 0,2	
Fe	2,4	2,3	1,8	1,7	1,4	1,5	1,4	1,6 ± 0,6	
Cu	2,2	0,9	0,7	0,7	0,8	0,1	0,1	0,8 ± 0,7	
Zn	1,1	0,4	0,5	0,5	0,9	0,4	0,4	0,6 ± 0,3	
Li*	1,0	4,6	2,5	1,2	1,0	1,7	0,1	1,7 ± 1,5	
Rb	5,8	6,1	6,0	4,7	6,1	5,4	5,4	5,6 ± 0,5	
P	71	53	37	84	53	50	70	60 ± 16	

\*μL<sup>-1</sup>.

Retirado de:  
Rizzon and Miele (2003)

# Composição dos vinhos

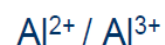
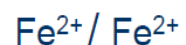
22

## COMPOSTOS MINERAIS

### ANIÕES



### CATIÕES



**CATIÕES:** os acréscimos dos seus teores nos vinhos, devem-se fundamentalmente a origens externas.

Importância dos catiões nos vinhos:

- Ao nível da saúde humana;
- Ao nível da estabilidade físico-química dos vinhos (casses).

## COMPOSTOS MINERAIS

### Potássio ( $K^+$ )

- Importante na estabilidade dos vinhos.
- Adição de  $SO_2$  na forma de metabissulfito de potássio (acréscimo dos valores de potássio).

### Cálcio ( $Ca^{+}$ )

- Os seus teores podem variar entre 50 e 200 mg/L.
- Com o tempo os seus teores tendem a diminuir.
- Possibilidades de contaminações devido: depósitos cimento não revestido, bentonite cálcica, adição de  $CaSO_4$ .

## COMPOSTOS MINERAIS

### Magnésio ( $Mg^{+}$ )

- Os seus teores podem variar entre 60 a 120 mg/L.
- Com o tempo os seus teores tendem a diminuir.

### Sódio ( $Na^{+}$ )

- Os seus teores podem variar entre 2 e 40 mg/L.
- Acréscimo dos seus valores nos vinho devido à aplicação de  $SO_2$  na forma de metabissulfito de sódio.
- Não trás problemas de estabilidade nos vinhos.



## COMPOSTOS MINERAIS

### Ferro ( $\text{Fe}^+$ )

- Os seus teores naturais nas uvas podem variar entre 1 a 5 mg/L.
- Valores acima de 9 mg/L nos vinhos podem induzir o aparecimento de casses férricas.
- Acréscimos dos seus teores nos vinhos devido ao contacto com superfícies de ferro mal isoladas dos equipamentos e ainda devido a problemas durante a vindima/vinificação.

### Cobre ( $\text{Cu}^+$ )

- Os seus teores podem variar entre 0.1 e 0.6 mg/L.
- Valores muito acima de 1 mg/L podem provocar casses cúpricas.

## COMPOSTOS MINERAIS

**ANIÕES:** Reduzidos problemas de estabilidade nos vinhos.

### Cloro ( $\text{Cl}^-$ )

- Uvas provenientes de vinhas junto a zonas marítimas podem dar origem a vinhos com valores mais elevados.

### Sulfato ( $\text{SO}_4^{2-}$ )

- Os seus teores nos vinhos dependem do tipo de solo, tratamentos fitossanitários e adição de  $\text{SO}_2$  (oxidação origina  $\text{SO}_4^{2-}$ )