



# NOTA TÉCNICA

## CARATERIZAÇÃO DE SUBSTÂNCIAS VOLÁTEIS EM DESTILADOS DE VINHO DO PORTO

### Resumo

Os vinhos certificados pelo Instituto dos Vinhos do Douro e Porto, I.P. (IVDP) são analisados no Laboratório do IVDP, nomeadamente quanto à sua composição volátil.

Pretende-se neste trabalho explorar a informação relativa à composição volátil dos vinhos a partir da análise do seu destilado e relacioná-la com a idade dos vinhos.

Os parâmetros analisados pertencem a diferentes classes químicas, nomeadamente, álcoois, acetatos, aldeídos, acetais e ésteres. A metodologia analítica utilizada foi a cromatografia em fase gasosa com deteção por ionização de chama (GC-FID), numa coluna de elevada polaridade.

### Introdução

Existe muitos compostos que contribuem para a complexidade química e sensorial dos vinhos, nomeadamente os compostos “voláteis” maioritários resultantes da fermentação alcoólica: o etanol, os álcoois superiores e os ésteres. Durante a produção, das uvas ao processo de envelhecimento, ocorrem reações complexas que permitem a diferenciação das características dos vinhos. A complexidade aumenta com o contributo significativo dos compostos provenientes da aguardente utilizada na beneficiação e lotação dos vinhos.

Durante o processo de envelhecimento dos vinhos do Porto ocorrem vários tipos de reações, nomeadamente, reações de oxidação, reações de esterificação com formação e hidrólise de ésteres e reações de acetalização com formação de acetais.

A concentração de acetaldeído (etanal) aumenta durante o envelhecimento oxidativo dos vinhos do Porto, devido a fenómenos de oxidação a partir do etanol. No caso do 1,1-dietoxietano (acetol), o aumento da sua concentração durante o envelhecimento deve-se essencialmente a fenómenos de acetalização entre o etanal e o etanol.

O aumento da concentração de acetato de etilo com a idade dos vinhos, corrobora a afirmação de que o acetato de etilo se pode formar por esterificação muito lenta de etanol e ácido acético ao longo do tempo.

Do mesmo modo o succinato de dietilo e o lactato de etilo formam-se por reações de esterificação a partir dos respetivos ácidos.

### Apresentação de resultados

Os resultados obtidos e tratados provem de amostras analisadas no Laboratório do IVDP, entre 2019 e 2024, no âmbito da certificação. Foram analisados compostos de diferentes classes químicas em destilados de vinhos, nomeadamente, álcoois (12), acetatos (4), aldeídos (3), acetais (1) e ésteres etílicos (8). Os compostos analisados em cada classe são:



**Álcoois** - metanol, 2-butanol, 1-propanol, 2-metil-1-propanol (designado por isobutanol), 2-propenol (álcool alílico), 1-butanol, 2-metil-1-butanol e 3-metil-1-butanol, hexanol, cis-3-hexenol, álcool benzílico e 2-feniletanol; os teores de álcoois superiores totais apresentados na tabela são obtidos pelo somatório do 2-butanol, 1-propanol, isobutanol, alílico, 1-butanol, 2-metil-1-butanol e 3-metil-1-butanol; os teores dos álcoois amílicos resultam do somatório do 2-metil-1-butanol e 3-metil-1-butanol.

**Acetatos** (ésteres do ácido acético) - acetato de etilo, acetato de isoamilo, acetato de hexilo e acetato de 2-feniletilo;

**Aldeídos** - acetaldeído, 2-metilpropanal, o 2-furancarboxialdeído e o benzenocarbaldeído, designados por etanal, isobutanol, furfural e benzaldeído, respetivamente;

**Acetais** - 1,1-dietoxietano (designado por acetal);

**Ésteres etílicos** - formiato de etilo, butirato de etilo, hexanoato de etilo (caproato de etilo), lactato de etilo, succinato de dietilo, octanoato de etilo (caprilato de etilo), decanoato de etilo (caprato de etilo) e dodecanoato de etilo (laurato de etilo).

Nas tabelas que a seguir se expõem encontramos informação relativa aos compostos das diferentes classes químicas anteriormente referidas, nomeadamente os valores individuais de concentração mínimo, média, mediana, máximo e o desvio padrão associado. Para cada composto analisado estabeleceu-se a correlação com a idade dos vinhos e o coeficiente de determinação respetivo, de acordo com o tipo de vinho (vinhos com “indicação de idade” e vinhos “colheita”). Serão representados graficamente os componentes representativos das diferentes classes químicas.

## 1. Resultados de vinhos tintos “indicação de idade”

Foram analisados 141 destilados de vinho tinto com indicação de idade: 10 anos, 20 anos, 30 anos, 40 anos, 50 anos e “very very old” (identificados como “VVO’s” ou 80 anos). Estudaram-se 26 vinhos de 10 anos, 20 vinhos de 20 anos, 23 vinhos de 30 anos, 29 vinhos de 40 anos, 24 vinhos de 50 anos e 19 vinhos VVO.

Nas tabelas I e II apresentam-se os resultados dos valores de concentração dos diferentes compostos analisados da classe química “álcoois” e os cálculos dos álcoois amílicos (soma do 2-metil-1-butanol e 3-metil-1-butanol) e dos álcoois superiores totais (somatório do 2-butanol, 1-propanol, isobutanol, álcool alílico, 1-butanol, 2-metil-1-butanol e 3-metil-1-butanol), em mg/100 cm<sup>3</sup> de álcool a 100% em volume e ainda as razões n-propanol/isobutanol e amílicos/isobutanol. Na tabela III apresentam-se os resultados dos valores de concentração dos restantes álcoois analisados, em mg/L.

TABELA I – RESULTADOS DE ÁLCOOIS: METANOL, 2-BUTANOL, N-PROPANOL, ISOBUTANOL, ÁLCOOL ALÍLICO, N-BUTANOL, 2-METIL-1-BUTANOL E 3-METIL-1-BUTANOL

	metanol	2-butanol	n-propanol	isobutanol	alílico	n-butanol	2-metil-1-butanol	3-metil-1-butanol
mínimo	88,0	1,3	44,0	83,0	0,6	1,1	35,0	239,0
média	177,0	3,4	55,6	109,1	0,9	2,5	79,5	323,7
mediana	177,0	3,3	56,0	105,0	0,7	2,5	77,0	313,0
máximo	289,0	10,1	72,0	175,0	2,7	5,7	155,0	580,0
desvio padrão	28,0	1,7	4,2	16,1	0,4	0,7	17,4	54,6
<b>Correlação</b>	<b>-0,34</b>	<b>0,62</b>	<b>-0,11</b>	<b>0,63</b>	<b>0,29</b>	<b>0,48</b>	<b>0,61</b>	<b>0,54</b>
Coef. Determinaçã	0,12	0,38	0,01	0,39	0,08	0,23	0,37	0,30

TABELA II – RESULTADOS DE ÁLCOOIS: AMÍLICOS (SOMA DO 2-METIL-1-BUTANOL E 3-METIL-1-BUTANOL), AST (ÁLCOOIS SUPERIORES TOTAIS, SOMATÓRIO DO 2-BUTANOL, 1-PROPANOL, ISOBUTANOL, ALÍLICO, 1-BUTANOL, 2-METIL-1-BUTANOL E 3-METIL-1-BUTANOL), N-PROP/ISO (RAZÃO N-PROPANOL/ISOBUTANOL) E AM/ISO (RAZÃO AMÍLICOS/ISOBUTANOL)

	amílicos	AST	n-prop/iso	am/iso
mínimo	299,0	443,0	0,35	3,05
média	403,3	573,9	0,52	3,68
mediana	387,0	554,0	0,52	3,70
máximo	735,0	986,0	0,73	4,28
desvio padrão	71,5	89,8	0,07	0,24
<b>Correlação</b>	<b>0,56</b>	<b>0,58</b>	<b>-0,71</b>	<b>0,10</b>
Coef. Determinação	0,32	0,33	0,51	0,01

TABELA III – RESULTADOS DE ÁLCOOIS: HEXANOL, CIS-3-HEXENOL, ÁLCOOL BENZÍLICO E 2-FENILETANOL

	hexanol	cis-3-hexenol	álc.benzílico	2-feniletanol
mínimo	0,3	0,0	0,0	4,4
média	3,2	0,1	0,5	20,3
mediana	3,3	0,0	0,0	18,4
máximo	5,0	0,6	26,9	51,2
desvio padrão	0,8	0,1	2,3	7,7
<b>Correlação</b>	<b>0,31</b>	<b>0,23</b>	<b>-0,08</b>	<b>0,20</b>
Coef. Determinação	0,10	0,05	0,01	0,04

Na imagem (gráfico 1) estão representados os gráficos correspondentes decorrentes das tabelas I, II e III, representativos dos valores de concentração de cada componente “álcool” em função da idade crescente dos vinhos



GRÁFICO 1- GRÁFICO REPRESENTATIVO DOS VALORES DE CONCENTRAÇÃO DE CADA COMPONENTE “ÁLCOOL” E CÁLCULOS ASSOCIADOS, EM FUNÇÃO DA IDADE DOS VINHOS (NO EIXO DAS ABCISSAS ESTÃO REPRESENTADOS OS 141 VALORES CORRESPONDENTES AOS DIFERENTES TIPOS DE VINHO, POR ORDEM CRESCENTE DE IDADE)

Na tabela IV apresentam-se os resultados dos valores de concentração da classe química “acetatos” (ésteres do ácido acético), acetato de isoamilo, acetato de hexilo e acetato de 2-feniletilo, em mg/L. Não foi efetuada qualquer representação gráfica destes componentes atendendo aos valores de concentração obtidos.

TABELA IV – RESULTADOS DE ACETATOS: ACETATO DE ISOAMILO, ACETATO DE HEXILO E ACETATO DE 2-FENILETILO

	ac. isoamilo	ac.hexilo	ac.2-feniletilo
mínimo	0,0	0,0	0,0
média	0,1	0,0	0,1
mediana	0,0	0,0	0,0
máximo	2,0	0,0	2,2
desvio padrão	0,3	0,0	0,2
<b>Correlação</b>	<b>0,25</b>	<b>-0,11</b>	<b>0,09</b>
Coef. Determinação	0,06	0,01	0,01

Na tabela V apresentam-se os resultados dos valores de concentração da classe química “aldeídos”, acetaldeído (etanal) em mg/100 cm<sup>3</sup> de álcool a 100% em volume, isobutiraldeído (isobutanol), 2-furancarboxialdeído (furfural) e benzenocarbaldeído (benzaldeído), em mg/L. No gráfico 2 está representado o gráfico do etanal, o aldeído predominante, em função da idade dos vinhos.

TABELA V – RESULTADOS DE ALDEÍDOS: ACETALDEÍDO (ETANAL), ISOBUTIRALDEÍDO (ISOBUTANAL) 2-FURANCARBOXIALDEÍDO (FURFURAL) E O BENZENOCARBALDEÍDO (BENZALDEÍDO)

	<b>etanal</b>	<b>isobutanol</b>	<b>furfural</b>	<b>benzaldeído</b>
mínimo	20,0	0,0	0,0	0,0
média	79,6	0,1	5,5	0,4
mediana	76,0	0,0	4,7	0,0
máximo	273,0	4,0	38,2	5,3
desvio padrão	42,3	0,4	5,1	0,7
<b>Correlação</b>	<b>0,69</b>	<b>0,31</b>	<b>0,42</b>	<b>0,23</b>
Coef. Determinação	0,47	0,10	0,17	0,05

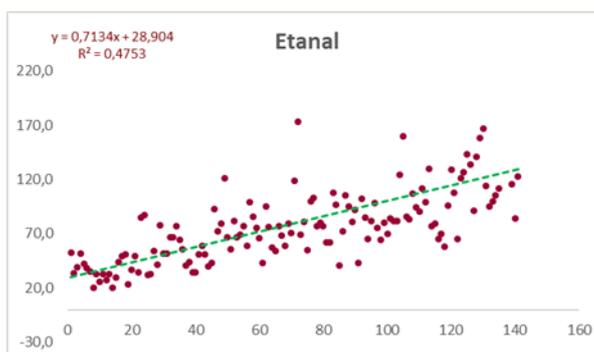


GRÁFICO 2 - GRÁFICO REPRESENTATIVO DOS VALORES DE CONCENTRAÇÃO DE ETANAL (ACETALDEÍDO) EM FUNÇÃO DA IDADE DOS VINHOS

(NO EIXO DAS ABCISSAS ESTÃO REPRESENTADOS OS 141 VALORES CORRESPONDENTES AOS DIFERENTES TIPOS DE VINHO, POR ORDEM CRESCENTE DE IDADE)

Na tabela VI apresenta-se os resultados dos valores de concentração do único composto analisado da classe química “acetais”, 1,1-dietoxietano (acetal), em mg/L. No gráfico 3 está representado o gráfico correspondente em função da idade dos vinhos.

TABELA VI – RESULTADOS DE ACETAIS: 1,1-DIETOXIETANO (ACETAL)

	<b>acetal</b>
mínimo	0,0
média	9,0
mediana	8,1
máximo	35,5
desvio padrão	6,9
<b>Correlação</b>	<b>0,61</b>
Coef. Determinação	0,37

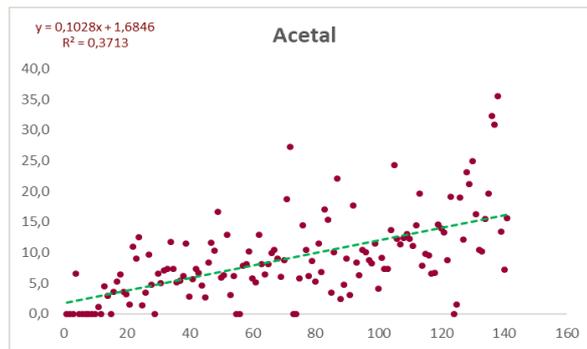


GRÁFICO 3 - GRÁFICO REPRESENTATIVO DOS VALORES DE CONCENTRAÇÃO DE ACETAL (1,1-DIETOXIETANO) EM FUNÇÃO DA IDADE DOS VINHOS  
(NO EIXO DAS ABCISSAS ESTÃO REPRESENTADOS OS 141 VALORES CORRESPONDENTES AOS DIFERENTES TIPOS DE VINHO, POR ORDEM CRESCENTE DE IDADE)

Na tabela VII apresentam-se os resultados dos valores de concentração da classe química “ésteres etílicos”, acetato de etilo em mg/100 cm<sup>3</sup> de álcool a 100% em volume, formiato de etilo, butirato de etilo, hexanoato de etilo (caproato de etilo), lactato de etilo, succinato de dietilo, octanoato de etilo (caprilato de etilo), decanoato de etilo (caprato de etilo) e dodecanoato de etilo (laurato de etilo), em mg/L. Na imagem seguinte (gráfico 4) os gráficos dos componentes mais representativos, acetato de etilo, formiato de etilo, lactato de etilo e succinato de dietilo.

TABELA VII – RESULTADOS DE ÉSTERES ETÍLICOS: ACETATO DE ETILO, FORMIATO DE ETILO, BUTIRATO DE ETILO, CAPROATO DE ETILO, LACTATO DE ETILO, CAPRILATO DE ETILO, CAPRATO DE ETILO, SUCCINATO DE DIETILO E LAURATO DE ETILO

	acetato et	formiato et	butirato et	caproato et	lactato et	caprilato et	caprato et	succinato et	laurato et
mínimo	21,0	1,5	0,0	0,0	27,0	0,0	0,0	0,0	0,0
média	209,4	41,2	0,1	0,0	203,7	0,3	0,1	45,9	0,2
mediana	191,0	36,9	0,0	0,0	165,2	0,0	0,0	41,6	0,0
máximo	554,0	144,3	5,9	1,2	786,9	13,5	4,5	184,1	2,3
desvio padrão	102,3	29,9	0,7	0,1	144,9	1,2	0,5	27,5	0,4
<b>Correlação</b>	<b>0,70</b>	<b>0,60</b>	<b>0,07</b>	<b>0,09</b>	<b>0,47</b>	<b>0,12</b>	<b>-0,08</b>	<b>0,51</b>	<b>0,43</b>
Coef. Determinação	0,49	0,36	0,01	0,01	0,22	0,01	0,01	0,26	0,19

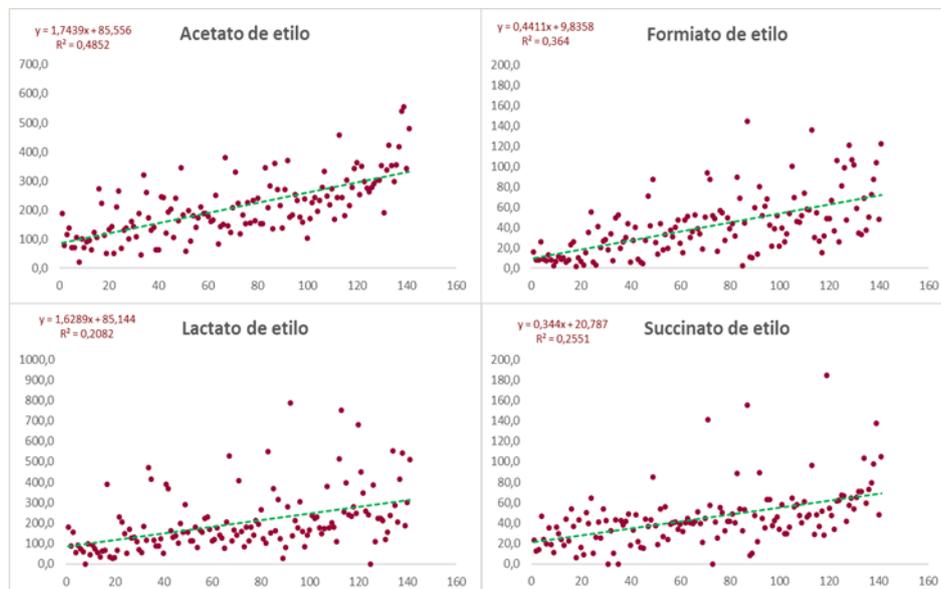


GRÁFICO 4 - GRÁFICO REPRESENTATIVO DOS VALORES DE CONCENTRAÇÃO DE CADA COMPONENTE “ÉSTERES ETÍLICOS” EM FUNÇÃO DA IDADE DOS VINHOS  
(NO EIXO DAS ABCISSAS ESTÃO REPRESENTADOS OS 141 VALORES CORRESPONDENTES AOS DIFERENTES TIPOS DE VINHO, POR ORDEM CRESCENTE DE IDADE)

## 2. Resultados de vinhos tintos “data de colheita”

Foram analisados um total de 82 destilados de vinhos tintos do tipo “colheita”, duas colheitas do século XIX (1896), as restantes colheitas situam-se entre os anos de 1934 e 2015. Da população estudada, 10 vinhos são da “década de 30”, 5 vinhos da “década de 40”, 8 vinhos da “década de 50”, 15 vinhos da “década de 60”, 10 vinhos da “década de 70”, 8 vinhos da “década de 80”, 8 vinhos da “década de 90” e os restantes 14 são posteriores ao ano 2000.

Nas tabelas VIII e IX apresentam-se os resultados dos valores de concentração dos diferentes compostos analisados da classe química “álcoois”, os cálculos dos álcoois amílicos e dos álcoois superiores totais em mg/100 cm<sup>3</sup> de álcool a 100% em volume e ainda as razões n-propanol/isobutanol e amílicos/isobutanol. Na tabela X apresentam-se os resultados dos valores de concentração dos restantes álcoois analisados, em mg/L.

TABELA VIII – RESULTADOS DE ÁLCOOIS: METANOL, 2-BUTANOL, N-PROPANOL, ISOBUTANOL, ÁLCOOL ALÍLICO, N-BUTANOL, 2-METIL-1-BUTANOL E 3-METIL-1-BUTANOL

	metanol	2-butanol	n-propanol	isobutanol	alílico	n-butanol	2-metil-1-butanol	3-metil-1-butanol
mínimo	96,0	1,3	44,0	90,0	0,6	1,8	59,0	246,0
média	172,1	5,0	57,5	121,3	1,2	2,8	97,0	374,0
mediana	170,5	4,9	57,0	118,0	1,1	2,7	89,4	360,0
máximo	232,0	13,8	71,0	191,4	2,2	3,7	363,0	631,0
desvio padrão	29,3	2,8	5,5	21,5	0,4	0,3	37,5	77,6
<b>Correlação</b>	<b>-0,26</b>	<b>0,56</b>	<b>-0,30</b>	<b>0,65</b>	<b>0,55</b>	<b>0,22</b>	<b>0,40</b>	<b>0,67</b>
Coef. Determinação	0,07	0,31	0,09	0,42	0,31	0,05	0,16	0,45

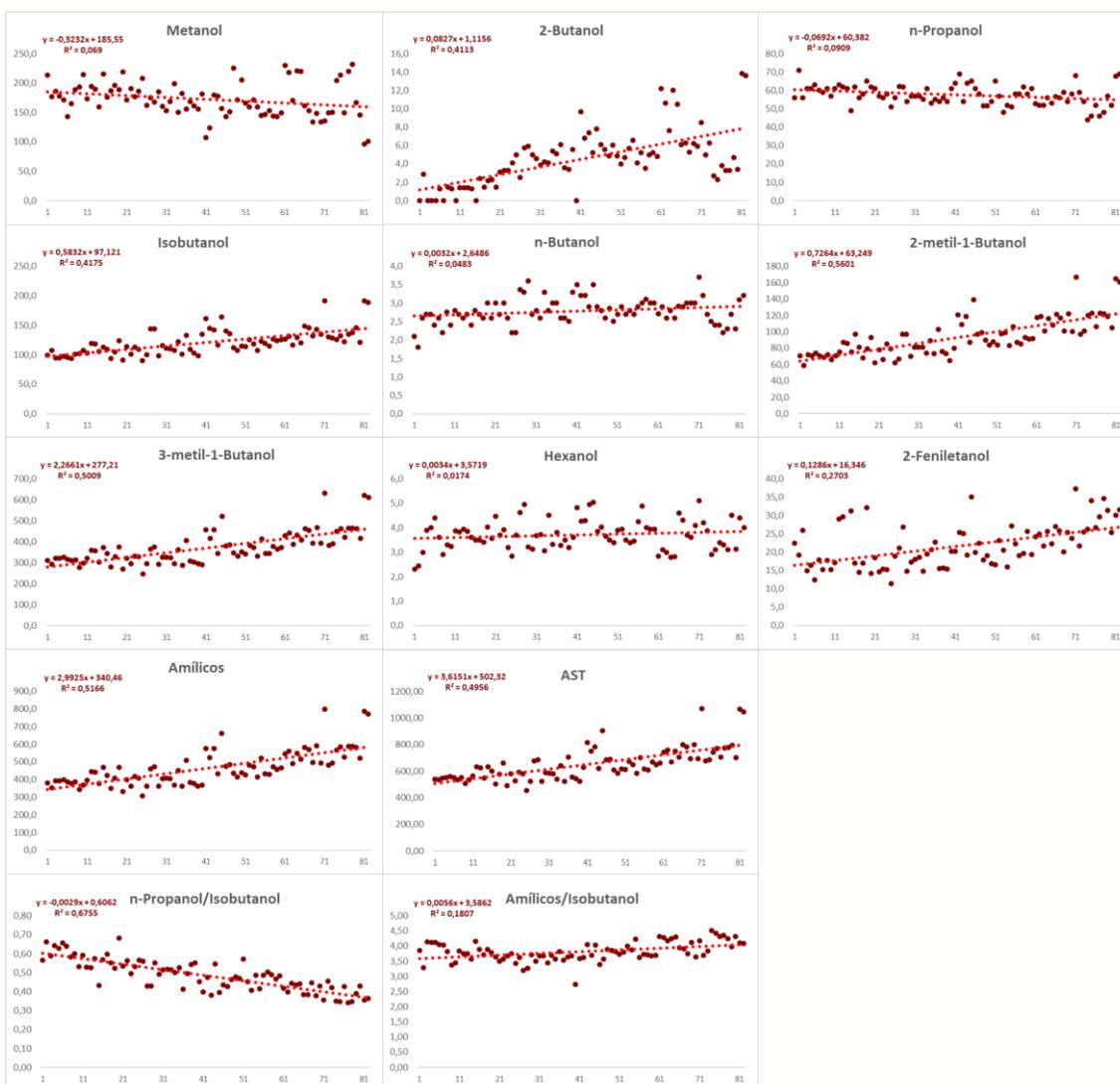
TABELA IX – RESULTADOS DE ÁLCOOIS: AMÍLICOS, AST, N-PROP/ISO (RAZÃO N-PROPANOL/ISOBUTANOL) E AM/ISO (RAZÃO AMÍLICOS/ISOBUTANOL)

	amílicos	AST	n-prop/iso	am/iso
mínimo	67,0	296,0	0,34	0,67
média	461,0	649,6	0,49	3,78
mediana	444,0	631,0	0,49	3,77
máximo	798,0	1071,0	0,68	4,51
desvio padrão	107,9	127,7	0,08	0,47
<b>Correlação</b>	<b>0,68</b>	<b>0,69</b>	<b>-0,82</b>	<b>0,34</b>
Coef. Determinação	0,47	0,47	0,68	0,11

TABELA X – RESULTADOS DE ÁLCOOIS: HEXANOL, CIS-3-HEXENOL, ÁLCOOL BENZÍLICO E 2-FENILETANOL

	hexanol	cis-3-hexenol	álc.benzílico	2-feniletanol
mínimo	2,3	0,0	0,0	11,4
média	3,7	0,2	0,4	21,7
mediana	3,7	0,2	0,2	20,3
máximo	5,1	1,5	2,6	37,2
desvio padrão	0,6	0,2	0,5	5,9
<b>Correlação</b>	<b>0,13</b>	<b>0,06</b>	<b>0,14</b>	<b>0,52</b>
Coef. Determinação	0,02	0,00	0,02	0,27

Na imagem seguinte (gráfico 5) estão representados os gráficos correspondentes decorrentes das tabelas VIII, IX e X, representativos dos valores de concentração de cada componente “álcool” em função da idade dos vinhos, em que no eixo das abcissas estão representados os valores correspondentes aos diferentes tipos de vinho “colheita”, por ordem crescente de idade.



Na tabela XI apresentam-se os resultados dos valores de concentração da classe química "acetatos" (ésteres do ácido acético), acetato de isoamilo, acetato de hexilo e acetato de 2-feniletilo, em mg/L. Não foi efetuada qualquer representação gráfica destes componentes atendendo aos valores de concentração obtidos.

TABELA XI- RESULTADOS DE ACETATOS: ACETATO DE ISOAMILO, ACETATO DE HEXILO E ACETATO DE 2-FENILETILIO

	ac. isoamilo	ac.hexilo	ac.2-feniletilo
mínimo	0,0	0,0	0,0
média	0,1	0,0	0,1
mediana	0,0	0,0	0,0
máximo	2,2	0,0	1,0
desvio padrão	0,4	0,0	0,2
<b>Correlação</b>	<b>0,23</b>	<b>0,00</b>	<b>0,15</b>
Coef. Determinação	0,05	0,00	0,02

Na tabela XII apresentam-se os resultados dos valores de concentração da classe química “aldeídos”, acetaldeído (etanal) em mg/100 cm<sup>3</sup> de álcool a 100% em volume, isobutiraldeído (isobutanal), 2-furancarboxialdeído (furfural) e benzenocarbaldeído (benzaldeído), em mg/L. No gráfico 6 está representado o gráfico do etanal, o aldeído predominante, em função da idade dos vinhos.

TABELA XII – RESULTADOS DE ALDEÍDOS: ACETALDEÍDO (ETANAL), ISOBUTIRALDEÍDO (ISOBUTANAL), 2-FURANCARBOXIALDEÍDO (FURFURAL) E BENZENOCARBALDEÍDO (BENZALDEÍDO)

	etanal	isobutanal	furfural	benzaldeído
mínimo	19,0	0,0	0,0	0,0
média	115,1	0,2	6,0	0,2
mediana	101,0	0,0	5,8	0,0
máximo	371,0	3,7	15,5	1,2
desvio padrão	65,2	0,5	3,5	0,3
<b>Correlação</b>	<b>0,73</b>	<b>0,04</b>	<b>0,47</b>	<b>0,02</b>
Coef. Determinação	0,53	0,00	0,22	0,00

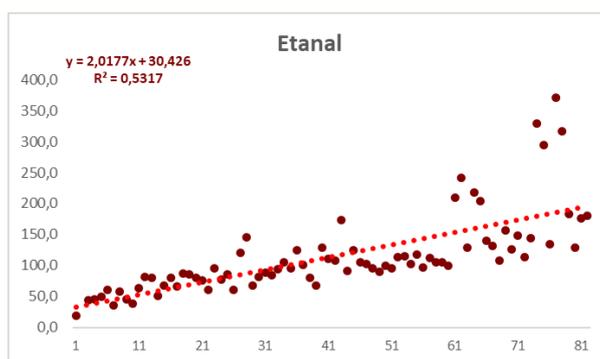


GRÁFICO 6 - GRÁFICO REPRESENTATIVO DOS VALORES DE CONCENTRAÇÃO DE ETANAL (ACETALDEÍDO) EM FUNÇÃO DA IDADE DOS VINHOS  
(NO EIXO DAS ABCISSAS ESTÃO REPRESENTADOS, POR ORDEM CRESCENTE DE IDADE, OS ANOS DE DIFERENTES “VINHOS COLHEITA”)

Na tabela XIII apresenta-se os resultados dos valores de concentração do único composto analisado da classe química “acetais”, 1,1-dietoxietano (acetal), em mg/L. No gráfico 7 está representado o gráfico correspondente em função da idade dos vinhos.

TABELA XIII – RESULTADOS DE ACETAIS: 1,1-DIETOXIETANO (ACETAL)

	acetal
mínimo	0,0
média	15,1
mediana	14,3
máximo	39,4
desvio padrão	8,4
<b>Correlação</b>	<b>0,77</b>
Coef. Determinação	0,59

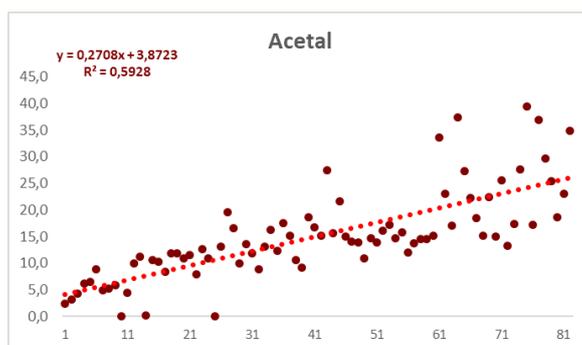


GRÁFICO 7 - GRÁFICO REPRESENTATIVO DOS VALORES DE CONCENTRAÇÃO DE ACETAL (1,1-DIETOXIETANO) EM FUNÇÃO DA IDADE DOS VINHOS  
(NO EIXO DAS ABCISSAS ESTÃO REPRESENTADOS, POR ORDEM CRESCENTE DE IDADE, OS ANOS DE DIFERENTES "VINHOS COLHEITA")

Na tabela XIV apresentam-se os resultados dos valores de concentração da classe química "ésteres etílicos", acetato de etilo em mg/100 cm<sup>3</sup> de álcool a 100% em volume, formiato de etilo, butirato de etilo, hexanoato de etilo (caproato de etilo), lactato de etilo, succinato de dietilo, octanoato de etilo (caprilato de etilo), decanoato de etilo (caprato de etilo) e dodecanoato de etilo (laurato de etilo), em mg/L. No gráfico 8 os gráficos dos componentes mais representativos, acetato de etilo, formiato de etilo, lactato de etilo e succinato de dietilo.

TABELA XIV- RESULTADOS DE ÉSTERES ETÍLICOS: ACETATO DE ETILO, FORMIATO DE ETILO, BUTIRATO DE ETILO, CAPROATO DE ETILO, LACTATO DE ETILO, CAPRILATO DE ETILO, CAPRATO DE ETILO, SUCCINATO DE DIETILO E LAURATO DE ETILO

	acetato et	formiato et	butirato et	caproato et	lactato et	caprilato et	caprato et	succinato et	laurato et
mínimo	42,0	7,7	0,0	0,0	41,4	0,0	0,0	0,0	0,0
média	219,2	63,1	0,1	0,0	186,1	0,3	0,1	59,8	0,3
mediana	207,5	52,8	0,0	0,0	160,2	0,0	0,0	54,2	0,0
máximo	577,0	186,6	2,8	0,6	690,8	11,6	2,9	158,2	1,7
desvio padrão	112,6	38,7	0,4	0,1	111,6	1,3	0,4	26,6	0,4
Correlação	0,70	0,61	0,05	0,09	0,56	0,16	-0,13	0,43	0,38
Coef. Determinação	0,48	0,38	0,00	0,01	0,32	0,03	0,02	0,18	0,15

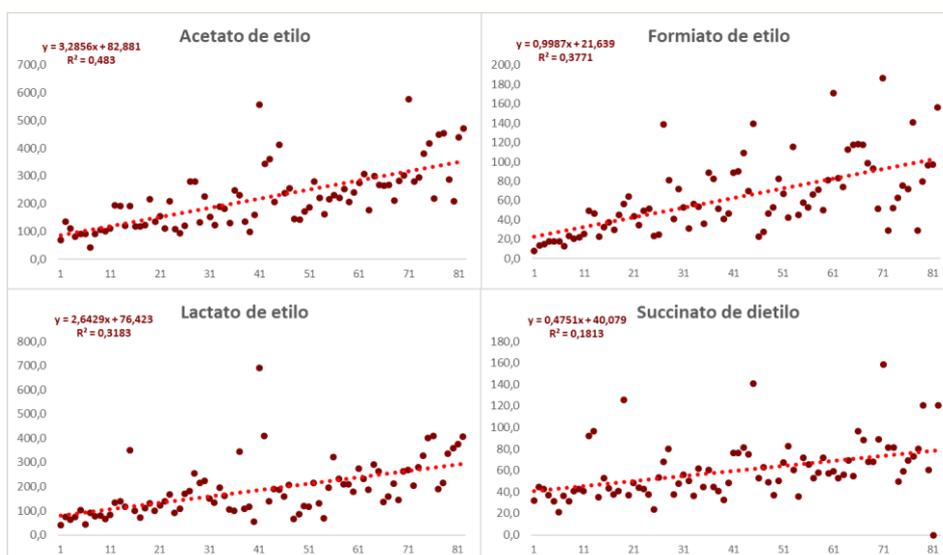


GRÁFICO 8 - GRÁFICO REPRESENTATIVO DOS VALORES DE CONCENTRAÇÃO DE CADA COMPONENTE "ÉSTERES ETÍLICOS" EM FUNÇÃO DA IDADE DOS VINHOS  
(NO EIXO DAS ABCISSAS ESTÃO REPRESENTADOS, POR ORDEM CRESCENTE DE IDADE, OS ANOS DE DIFERENTES "VINHOS COLHEITA")



Considerando o estudo efetuado no destilado dos vinhos, podemos confirmar que existe uma correlação significativa da concentração de alguns compostos com a idade dos vinhos, tal como se encontra descrito na literatura para vinhos. O etanal, o acetal, o acetato de etilo são dos exemplos mais significativos, o 2-metil-1-butanol e o 3-metil-1-butanol, também são relevantes na sua correlação com a idade dos vinhos. É de realçar a razão n-propanol/isobutanol que apresenta uma correlação negativa com a idade dos vinhos, muito reveladora. Também podemos destacar o comportamento de alguns ésteres etílicos, nomeadamente o formiato de etilo e o lactato de etilo, mas também o succinato de dietilo. Podemos constatar que os ésteres etílicos dos ácidos gordos, butirato de etilo, caproato de etilo, caprilato de etilo, caprato de etilo e laurato de etilo não estão presentes nos destilados dos vinhos.

### Referências bibliográficas

António César Silva Ferreira. **Caractérisation du Vieillissement du vin de Porto. Approche Chimique et Statistique. Rôle du Sotolon.** Thèse. Université de Bordeaux, França. 1998.

Ana Rita Monforte. **Changes in the volatile fraction composition of Port wines during aging: a mechanistic approach.** Tese de mestrado em Engenharia Alimentar. Junho 2013.

Cristina Sampaio Esteves. **Caracterização e evolução da composição volátil de aguardentes, destinadas à elaboração do vinho do Porto e Moscatel do Douro, analisadas por cromatografia gasosa com deteção por ionização de chama (GC-FID).** Congresso Douro & Porto – Memória com Futuro. Julho 2021.

Juliana Milheiro, Fernanda Cosme, Luís Filipe-Ribeiro and Fernando M. Nunes. **Port Wine: Production and Ageing.** In book: Winemaking, Stabilization, and Ageing: Chemistry and Biochemistry. December 2020. DOI: 10.5772/intechopen.94900