

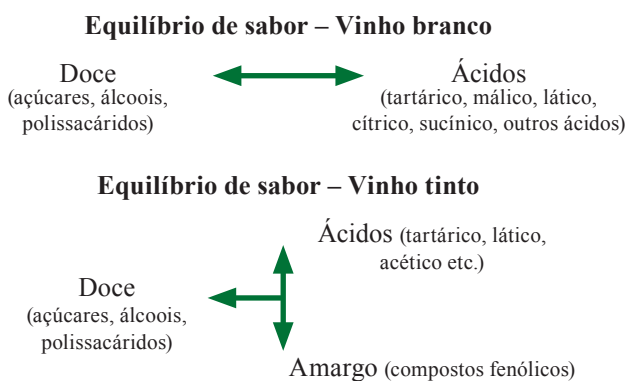
# A acidez do vinho e seu ajustamento

O vinho é por natureza uma bebida ácida, mesmo os vinhos mais doces são ácidos, embora a percepção sensorial da acidez em muitos deles seja baixa. O vinho tem inúmeros elementos que atenuam a acidez, e que são doces, como é o caso do etanol. Para além dos açúcares elementares e álcoois, temos os polissacáridos que juntamente com o sabor doce dão uma sensação de volume e envolvência.

## Composição ácida e equilíbrio sensorial

A acidez do vinho é constituída por diversos ácidos, alguns e normalmente os principais em termos quantitativos têm origem nas uvas, outros são produzidos pelas leveduras (fermentação alcoólica – FA), sobretudo ácido succínico até 1 g/L, e outros pelas bactérias lácticas (fermentação malolática – FML) como é o caso do ácido L-lático. Os principais ácidos das uvas são o ácido tartárico (1-4 g/L), o ácido málico (1-5 g/L) (apresenta teores mais elevados, sobretudo em zonas frias) e encontra-se em vinhos brancos e rosados, porque em vinhos tintos normalmente é degradado previamente ao engarrafamento (fermentação malolática), por questões de estabilidade microbiológica do vinho, sendo produzido o L-lático a partir do ácido L-málico. Existe também algum ácido cítrico nas uvas, mas em baixa concentração (0,1-0,3 g/L) e que normalmente desaparece nos vinhos que fazem a FML, dando origem ao diacetilo (odor amanteigado).

A acidez é um pilar fundamental no equilíbrio sensorial dos vinhos. Nos vinhos brancos e rosados o equilíbrio sensorial é sobretudo devido ao equilíbrio sensorial entre os sabores doce e ácido, enquanto nos vinhos tintos esse equilíbrio é feito entre os sabores doce, ácido e amargo.



O sabor salgado não está representado nos esquemas anteriores, mas é extramente importante do ponto de vista sensorial, e deve-se sobretudo à presença de catiões e aniões no vinho ( $K^+$ ,  $Ca^{2+}$ ,  $Mg^{2+}$ ,  $Na^+$ ,  $Fe^{2+}$ ,  $Cu^{2+}$ ,  $Cl^-$ ,  $SO_4^{2-}$ ,  $PO_4^{3-}$ , etc.). O vinho sem a presença destes elementos seria bastante insípido.

A falta de acidez traduz-se num desequilíbrio sensorial grave, normalmente diz-se que o vinho é *chato*, este descritor sensorial, salienta a falta de frescura que o vinho apresenta na boca, mesmo estando o vinho a temperaturas baixas, nunca parece fresco.

Os ácidos para além do equilíbrio sensorial contribuem para a sensação de volume de boca, uma vez que a maioria faz parte do extrato não volátil do vinho. Os ácidos gordos de cadeia curta, como o ácido acético, propiônico, butírico são ácidos voláteis que constituem o que se chama de acidez volátil do vinho. Em termos de estabilidade e sanidade do vinho é importante que estes últimos se apresentem em níveis o mais baixos possível.

Por outro lado, a acidez em excesso origina vinhos muito *duros*, ácidos, difíceis do ponto de vista de prova. Se essa acidez for devida a um excesso de ácido málico, estamos perante um vinho com uma acidez *verde*, málica. Se estamos perante um vinho muito rico em tartárico, dizemos que o vinho é duro, ácido.

Durante a maturação das uvas o ácido málico e tartárico vão diminuir significativamente sobretudo, devido ao crescimento dos bagos (diluição), e também à respiração celular (degradação).

Simultaneamente o bago vai ficando com teores mais elevados de catiões, o que provoca uma baixa significativa da acidez titulável. O calor

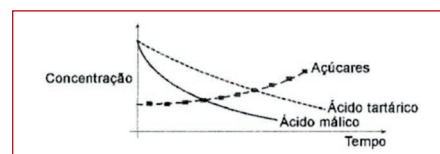


Figura 1 - Evolução dos ácidos e açúcares ao longo da maturação das uvas.

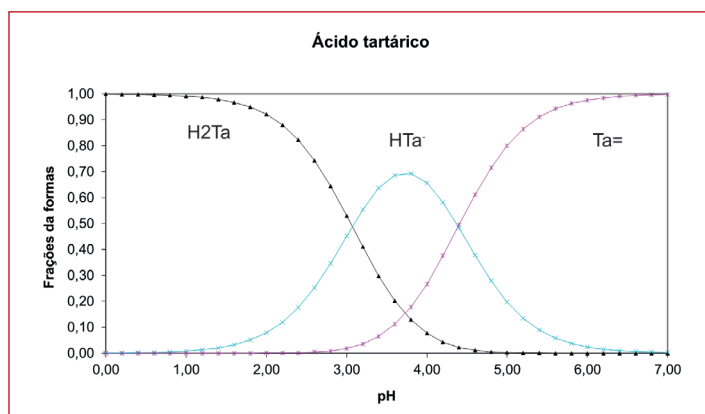


Figura 2 – Dissociação do ácido tartárico.

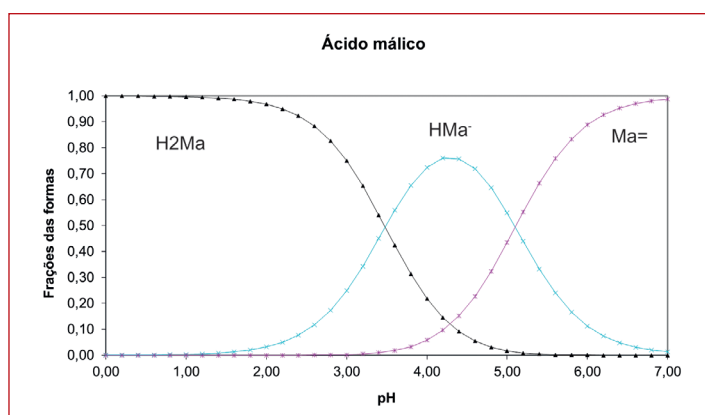


Figura 3 – Dissociação do ácido málico.

favorece sobretudo a degradação do ácido málico, enquanto a secura favorece a degradação do ácido tartárico.

### Acidez total vs. acidez titulável, pH e "Buffer capacity"

A dissociação química dos ácidos no vinho é extremamente importante, essa dissociação deve-se à sua força ácida (pK) a dado pH. Tanto o ácido tartárico como málico são ácidos relativamente fracos e apresentam pK relativamente elevados (Figura 2 e 3). A presença de catiões, nomeadamente de potássio (K<sup>+</sup>) e sódio (Na<sup>+</sup>) podem neutralizar parte desses ácidos. A "Buffer capacity" (poder tampão) que pode ser expressa em mM/L/pH é a resistência do mosto ou vinho à mudança de pH, ou melhor é a quantidade de H<sup>+</sup> ou OH<sup>-</sup> que temos de adicionar para conseguir mudar o pH numa unidade. Assim, quanto maior for a "Buffer capacity" de um mosto ou vinho, maior será a quantidade de hidróxido de sódio necessário para neutralizar a acidez até pH 7,00 (chamada acidez total), embora fosse mais correto ser chamada de acidez titulável. A informação da acidez titulável é extremamente importante, porque dá a noção de acidez sensorial do vinho.

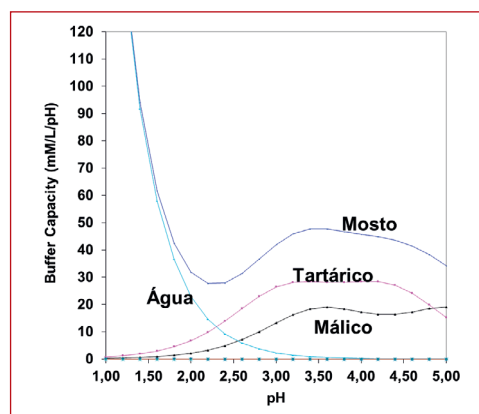


Figura 4 – "Buffer capacity" de um mosto.

A presença de potássio no mosto provoca uma diminuição da "Buffer capacity" devido à reação deste cation com o ácido tartárico, neutralizando o poder acidificante do ácido tartárico, uma vez que im-

pede a libertação do segundo protão (H<sup>+</sup>) do ácido tartárico, levando à formação de bitartarato de potássio (THK) que precipita. Assim, percebemos porque é que a mesma dose de ácido tartárico aplicada a diferentes mostos ou vinhos não altera o pH na mesma grandeza. A capacidade acidificante do ácido tartárico tem a ver com a quantidade aplicada, acidez inicial e também da "Buffer capacity" do mosto ou vinho, melhor dizendo, essencialmente do teor de potássio que este tem. No Quadro 1 podemos ver o teor de protões expectáveis a partir do teor de ácidos de um dado vinho, o que daria uma acidez total teórica de 105 mM/L, no entanto, quando titulamos obtemos uma acidez titulável de 78,6 mM/L, parte da acidez foi neutralizada (22,9%), devido à presença de potássio e sódio no mosto, como também podemos ver pelo teor destes cationes. Em vinhas novas plantadas em solos ricos em potássio com elevada expansão vegetativa é relativamente expectável a obtenção de mostos com pH elevado e baixa acidez titulável, por outro lado vinhas mais velhas instaladas em solos pobres em potássio podem apresentar uvas com boa acidez.

O pH chamado muitas vezes de acidez real, no fundo tem a ver com a quantidade efetiva de protões (H<sup>+</sup>) no meio, é extremamente importante e afeta diretamente a atividade microbológica, enzimática e velocidade das reações físico-químicas no mosto e futuro vinho. Para além disso, afeta a dissociação química do sulfuroso e ácido acético, bem como a estabilidade proteica e tartárica do vinho, afetando ainda a sensação de amargo no vinho e volatilidade do SO<sub>2</sub>. Por questões de estabilidade microbológica, e eficiência do SO<sub>2</sub>, o pH dos mostos e vinhos deve estar abaixo 3,60-3,70.

A neutralização do potássio em mostos e vinhos pode ser visto nas seguintes fórmulas:

$$\text{Neutralização do potássio no mosto} = \frac{[K^+]}{2x ([H_2Ta] + [H_2Ma])}$$

H<sub>2</sub>Ta – concentração do ácido tartárico  
H<sub>2</sub>Ma – concentração ácido málico

$$\text{Neutralização do potássio no vinho} = \frac{[\text{K}^+]}{2x([\text{H}_2\text{Ta}] + [\text{HLa}] + [\text{H}_2\text{Su}])}$$

H<sub>2</sub>Ta – concentração do ácido tartárico  
HLa – concentração do ácido láctico  
H<sub>2</sub>Su – concentração do ácido succínico

É importante perceber a composição ácida do mosto e vinho e a riqueza do solo em potássio, no sentido de se traçarem estratégias vitícolas para equilibrar a acidez na uva.

## Correção da acidez

A variação anual da acidez dos mostos provenientes da mesma vinha pode ser significativa e deve-se sobretudo às condições climáticas do ano (temperatura e humidade). Nem sempre a matéria-prima apresenta uma acidez ideal para a produção de um dado tipo de vinho, sendo necessário corrigir a acidez, seja acidificar ou desacidificar. Portugal, face às condições naturais para a prá-

### Quadro 1 – Neutralização da acidez total pelo potássio e sódio

Acidez de um vinho branco	Concentração (mg/L)	Protões esperados (mM/L)
Tartárico	3994	53,2
Málico	2142	31,9
Lático	0	0
Cítrico	402	6,3
Sucínico	226	3,8
Acético	310	5,2
Sulfuroso	200	4,9
<b>Acidez total</b>		<b>105,3</b>
Potássio	845	21,7
Sódio	40	1,7
<b>Acidez titulável</b>	<b>5800</b>	<b>78,6</b>
Soma K + Na + TA		102
pH	3,39	
Neutralização (%)	22,9	

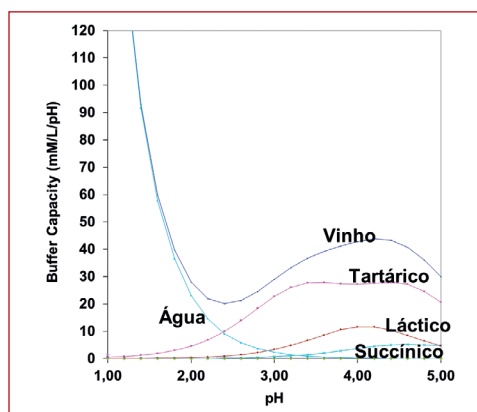


Figura 5 – “Buffer capacity” de um vinho.

tica vitícola, produz uvas relativamente equilibradas ao nível da acidez, no entanto, é prática habitual nas regiões mais quentes a acidificação, e nas regiões mais frias ou mais encostadas ao Atlântico proceder-se a ligeiras desacidificações em anos mais frios. A partir do Reg. UE 606/2009 foi autorizado para correção da acidez, para além do ácido tartárico, a aplicação do ácido málico e láctico aos mostos e vinhos (Quadro 2), o que permite aos Enólogos uma correção mais completa e em concordância com a composição e relação quantitativa e qualitativa dos ácidos naturalmente existentes nos mostos e vinhos. Esta possibilidade permite corrigir, de forma mais racional, e alcançar um equilíbrio sensorial superior, sobretudo na afinação da acidez dos vinhos. Assim, atualmente podem-se usar quatro ácidos orgânicos para corrigir a acidez: ácido tartárico, málico, láctico e cítrico (este último pode ter outros objetivos para além da correção da acidez, nomeadamente a estabilização do ferro).

## Acidificação

A acidificação do mosto pode ser feita com um único ácido ou através de correções mistas com mistura de ácidos. A correção mais habitual do pH do mosto é com ácido tartárico, não sendo um ácido muito forte é, no entanto, o ácido mais forte dos qua-

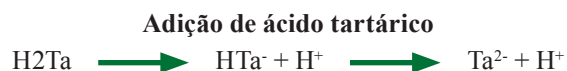
### Quadro 2 – Características dos ácidos

	Tartárico	Málico	Lático	Cítrico
Fórmula química	C <sub>4</sub> H <sub>6</sub> O <sub>6</sub>	C <sub>4</sub> H <sub>6</sub> O <sub>5</sub>	C <sub>3</sub> H <sub>6</sub> O <sub>3</sub>	C <sub>6</sub> H <sub>8</sub> O <sub>7</sub>
Massa molar (g/mol)	150,1	134,09	90,08	192,12
pka1	3,01	3,46	3,81	3,15
pka2	4,05	5,05	-	4,77
pka3	-	-	-	6,40
Subir acidez fixa em 1 g/L	1 g/L	0,89 g/L	1,20 g/L	não se aplica
Sabor	ácido salgado	ácido verde	ácido amanteigado	ácido fresco
Limite máximo legal (g/L) (contando que é o único acidificante)	mosto - 1,5 g/L vinho - 2,5 g/L	mosto - 1,34 g/L vinho - 2,23 g/L	mosto - 1,8 g/L vinho - 3,0 g/L	até 1 g/L (cítrico vinho+cítrico adic.)

### Quadro 3 – Corretores de acidez mistos - SAI

	Composição	Aplicação	Dose máx. mosto	Dose máx. vinho
CONTROLACID	Tartárico, málico e láctico	Mosto/Vinho	200 ml/hL	300 ml/hL
CONTROLACID R	Tartárico e láctico	Mosto/Vinho	200 ml/hL	300 ml/hL
FIXACID	Málico, cítrico e láctico	Mosto/Vinho	200 ml/hL	250 ml/hL

tro autorizados e o mais eficiente na correção do pH devido aos pK mais baixos, sendo que o pK2 já é de 4,05 (Quadro 2).



Com a alteração da legislação a correção da acidez pode ser feita através de correções mistas, pelo que a SAI disponibiliza três corretores de acidez mistos líquidos, que permitem fazer uma correção mais equilibrada do ponto de vista físico-químico sensorial, também de mais fácil aplicação.

CONTROLACID é um corretor de acidez líquido destinado, sobretudo à correção ácida de mostos e vinhos composto por ácido tartárico, málico e láctico. CONTROLACID tem grande poder de acidificante, permitindo baixar o pH, o que garante uma maior estabilidade microbiológica do vinho e equilíbrio sensorial. A aplicação de CONTROLACID em massas/vinhos tintos deve ser evitada devido à presença de ácido málico suscetível de degradação bacteriana.

**Quadro 4 - Aplicação de CONTROLACID a um mosto branco**

	Dose	Acidez total	pH
Testemunha		6,7	3,28
CONTROLACID	100 ml/hL	7,3	3,22

O CONTROLACID R é um corretor de acidez líquido destinado, sobretudo à correção ácida de mostos e vinhos. Ideal para correção de mostos/massas tintas e vinhos tintos, uma vez que, não contém ácido málico. Composto por ácido tartárico e láctico. CONTROLACID R tem grande poder acidificante, sem qualquer risco de ataque de bactérias lácticas em mostos e vinhos tintos, permitindo baixar o pH, o que garante uma maior estabilidade microbiológica do vinho e equilíbrio sensorial.

**Quadro 5 - Aplicação de CONTROLACID R a um vinho tinto**

	Dose	Acidez total	pH
Testemunha		5,3	3,64
CONTROLACID R	100 ml/hL	5,9	3,61
CONTROLACID R	200 ml/hL	6,4	3,55



Qualidade & Inovação em Enologia

**SAIFERM®LIE**

*Corpo & Complexidade na vinificação*

**LIE FRESH**

**LIE BLANC**

**LIE ROUGE**

**LIE UVA**

**LIE S**

**LIE AROM**

**NEW**

*Oenological Sensitivity*

[www.saienology.com](http://www.saienology.com)

O FIXACID, corretor de acidez líquido composto por ácido málico, láctico e cítrico, pode ser utilizado na vinificação de mostos brancos e rosados com níveis extremamente baixos de acidez, com falta de frescura e ausência de ácido málico. Apresenta excelente performance na afinação e estabilização de vinhos brancos e rosados provenientes de regiões mais quentes. O sabor fresco e complexo que dá aos vinhos permite, em muitos vinhos, alcançar uma frescura e acidez vibrante, melhorando significativamente o equilíbrio e sabor dos vinhos. Verifica-se também uma maior frescura aromática, sendo muitas vezes utilizado para refrescar vinhos brancos e rosados mais velhos ou “cansados” sensorialmente.



#### Quadro 6 – Aplicação de FIXACID a um vinho branco

	Dose	Acidez total	pH
Testemunha		6,7	3,28
FIXACID	50 ml/hL	6,9	3,26
FIXACID	100 ml/hL	7,2	3,24
FIXACID	200 ml/hL	7,8	3,20

Nota: 100 mL/hL de FIXACID aumenta o teor de ácido cítrico no vinho cerca de 0,2 g/L (limite legal do ácido cítrico no vinho é de 1 g/L, contando com o que o vinho já tem naturalmente, na maioria dos casos tem 0,1-0,3 g/L)

#### Desacidificação

Em casos de acidez elevada, pode ser necessário proceder à desacidificação com bicarbonato de potássio (KHCO<sub>3</sub>). A correção com bicarbonato de potássio é relativamente eficaz no mosto e vinho, em caso de grande acidez será conveniente fazer a correção logo no mosto. Pode ser aplicado a 1 a 2 g/L, mas é preciso estar atento à subida de pH. Deve-se ter em atenção que a acidez fixa do vinho será naturalmente inferior à do mosto (devido a precipitação natural de THK e consumo de málico por parte das leveduras durante a fermentação alcoólica).

A eficácia de desacidificação com bicarbonato traduz-se aproximadamente pela redução de 1 g/L de acidez fixa (g/L ácido tartárico) por cada 1 g/L de bicarbonato de potássio (KHCO<sub>3</sub>) aplicado. Essa redução deve-se à neutralização direta do ácido tartárico e à formação de uma molécula de água, que elimina protões (H<sup>+</sup>) do meio.

#### Mecanismo da desacidificação com bicarbonato de potássio



Há ainda a possibilidade de desacidificação com carbonato de cálcio que leva igualmente à formação de uma molécula de água (através da captação de dois H<sup>+</sup>), mas o cálcio que fica no mosto precipita pouco com o ácido tartárico em solução, que se encontra dissociado maioritariamente sob a forma de ião bitartarato (HTa<sup>-</sup>)

e não de ião tartarato (Ta<sup>2-</sup>), pelo que pode mais tarde haver precipitações de cálcio no vinho. Em países mais frios como a Alemanha por exemplo, onde é necessário baixar a acidez em várias g/L, e onde a desacidificação tem de incidir também sobre o ácido málico, que se encontra em elevadas concentrações, recorre-se regularmente a uma técnica chamada de “sal duplo”, uma vez que permite a precipitação de ácido tartárico e málico em simultâneo. Esta técnica baseia-se na aplicação de carbonato de cálcio em excesso a parte do mosto a tratar, devido à elevação do pH do mosto a pH 6,00-6,50, o ácido tartárico e málico ficam completamente dissociados, na forma de Ta<sup>2-</sup> e Ma<sup>2-</sup>, os quais precipitam facilmente com o cálcio (Ca<sup>2+</sup>) sob a forma de tartaratomalato de cálcio.

#### Considerações finais

Em jeito de conclusão final, podemos dizer que a acidez do vinho está diretamente relacionada com a relação quantitativa e qualitativa dos vários ácidos em solução, e é extremamente importante para garantir a estabilidade microbiológica, físico-química e balanço sensorial do vinho.

Não é de todo raro, ainda nos dias de hoje encontrarmos vinhos no mercado desequilibrados do ponto de vista da acidez, uns chatos sem frescura, outros extremamente ácidos e de difícil consumo. A abertura da legislação à aplicação de ácido málico e láctico veio abrir novas possibilidades aos enólogos de melhorarem sensorialmente os vinhos. É importante também ter em conta que o nível de acidez pretendido depende muito do tipo de vinho e mercado-alvo. Os mercados de exportação têm gostos muito variáveis quanto ao nível de acidez e de doçura pretendidos nos vinhos, o que realça a importância da correção de acidez de forma racional, tendo em conta o equilíbrio sensorial. 🌸

Filipe Ribeiro – Diretor Técnico da SAI