

# Alterações climáticas: desafios e oportunidades para o setor vitivinícola

**A vitivinicultura, face às relações entre condições climáticas, produção e qualidade, encontra-se muito ameaçada pelas alterações climáticas. É fundamental avaliar o impacto destas e aplicar estratégias de adaptação que garantam a sustentabilidade deste setor para as próximas décadas.**

A Península Ibérica é uma das regiões do mundo onde se espera que os efeitos das alterações climáticas (AC) sejam mais acentuados. Em Portugal, onde o setor vitivinícola apresenta uma forte importância social e económica, com um volume de exportações em 2014 de cerca de 730 milhões de euros, cerca de 50% da área de vinha está em zonas muito suscetíveis às AC. Assim, importa analisar os cenários previstos para Portugal e estimar a sua influência na produção vitícola. Após esta fase estaremos em condições de propor as estratégias, quer de curto prazo quer a médio/longo prazo, mais eficazes para minimizar os efeitos das alterações climáticas.

## Cenários previstos para Portugal

É importante salientar que os efeitos das AC já se fazem sentir entre nós. Desde os anos 80 que se observa um aumento da temperatura na Península Ibérica, particularmente durante o verão. Também a frequência de dias quentes, noites tropicais e vagas de calor tem vindo a aumentar desde a segunda metade do século XX. A precipitação tem apresentado uma tendência inversa. Já o nível do mar, tendo como base, por exemplo, o Marégrafo de Cascais (que apresenta uma das maiores séries temporais a nível mundial), tem vindo a aumentar durante grande parte do último século e de forma mais acentuada nas últimas décadas.

Os cenários previstos para as próximas décadas estão bem sumarizados na Estratégia de Adaptação da Agricultura e das Florestas às Alterações Climáticas. Este documento pode ser consultado em [http://www.gpp.pt/ambiente/alteracoes\\_climaticas/](http://www.gpp.pt/ambiente/alteracoes_climaticas/). Resumindo, para além do aumento da variabilidade climática e da frequência de fenómenos extremos, podemos esperar um aumento significativo da temperatura média em to-

das as regiões de Portugal (de 2,5 °C a 4 °C para o final do século XXI), com aumentos da temperatura máxima no verão entre 3 °C na zona costeira e 7 °C no interior (em particular nas regiões Norte e Centro), reduções nos índices relacionados com tempo frio (por exemplo dias de geada ou dias com temperaturas mínimas inferiores a 0 °C) e um aumento da frequência e da intensidade de ondas de calor, bem como do número

**“É importante salientar que os efeitos das AC já se fazem sentir entre nós. Desde os anos 80 que se observa um aumento da temperatura na Península Ibérica, particularmente durante o verão. Também a frequência de dias quentes, noites tropicais e vagas de calor tem vindo a aumentar desde a segunda metade do século XX.”**

de dias quentes (máxima superior a 35 °C) e de noites tropicais (mínimas superiores a 20 °C). Relativamente à precipitação, a incerteza do clima futuro é substancialmente maior. Alguns modelos preveem reduções da quantidade de precipitação no continente que podem atingir valores correspondentes de 20% até 40% da precipitação anual, com as maiores perdas a ocorrerem nas regiões do Sul. Por outro lado, espera-se uma redução sistemática da precipitação de primavera. Como consequência destes efeitos (temperatura e precipitação) poderemos esperar secas mais intensas e prolongadas.

José Silvestre . INIAV, I.P.



## Como é que os cenários de alterações climáticas se vão refletir na vitivinicultura?

Temos ao nosso dispor várias ferramentas que permitem responder a esta questão. As principais são a análise de índices bioclimáticos, a fenologia e o comportamento agro-nómico e enológico.

Os índices bioclimáticos são muito usados em zonagem vitícola, ou seja permitem avaliar a adaptabilidade da videira às condições climáticas de uma dada região e definir o seu potencial. Para países com grande diversidade climática, como é o caso de Portugal, são um importante instrumento de análise. Num trabalho recente utilizando uma base de dados composta por 16 simulações de modelos climáticos Fraga et al. (2012) avaliaram, para Portugal continental, os impactos que o clima futuro poderá ter ao nível dos índices bioclimáticos. Segundo estes autores e, para os três índices bioclimáticos clássicos do sistema geovitícola de classificação climática multicritérios (Quadro 1), poderemos esperar, para o caso do Índice de Heliotérmico de Huglin, um aumento em todas as regiões em consequência dos aumentos de temperatura, como seria de esperar. Para algumas regiões, como por exemplo para parte do Alentejo espera-se, para 2070, um clima demasiado quente.

Também no caso do Índice de frescura das noites (IF) se espera um forte agravamento. Ou seja as condições que favorecem as características qualitativas das uvas vão ser mais difíceis de atingir. De facto, quase todo o território abaixo do Tejo irá apresentar um IF superior a 18. Importa salientar que este índice assume que a vindima ocorre no fim de setembro, o que não é válido para muitas das nossas regiões. Se for calculado para os 30 dias anteriores à vindima (maturação a ocorrer mais cedo e com temperaturas mais

**QUADRO 1 – ÍNDICES BIOCLIMÁTICOS DO SISTEMA GEOVITÍCOLA  
DE CLASSIFICAÇÃO CLIMÁTICA MULTICRITÉRIOS (CCM) (TONIETTO E CARBONNEAU, 2004)**

Índice bioclimático	Definição	Significado
Índice Heliotérmico de Huglin (IH)	$IH = \sum_{1\ Abr}^{30\ Set} \frac{(T - 10) + (T_{max} - 10)}{2} k$ <p>T = Temp. média; Tmax = Temp. máxima e k = coef. de comprimento do dia (função da latitude)</p>	Relacionado com as exigências térmicas das castas e com a capacidade de maturação (produção de açúcares)
Índice de frescura das noites (IF)	$IF = Tn_{Set}$ <p>Tn<sub>Set</sub> = média das temperaturas mínimas no mês de setembro</p>	Indicador de qualidade da maturação (compostos polifenólicos, aroma)
Índice de seca (IS)	$IS = W_0 + P - T_v - E_s$ <p>W<sub>0</sub> &lt; reservas hídricas iniciais do solo (mm); P = precipitação (mm); T<sub>v</sub> = transpiração potencial (mm) e E<sub>s</sub> = evaporação direta a partir do solo. Calculado de 1 de abril a 30 de setembro</p>	Caracteriza a componente hídrica, fortemente relacionada com as características qualitativas da uva

elevadas...) as condições para a obtenção de uvas de qualidade serão muito mais difíceis de se verificarem e isto poderá ser o maior desafio que a viticultura vai enfrentar no futuro próximo. Este agravamento será acentuado com o agravamento do índice de seca (IS) esperado para todo o território e que será mais evidente no Sul. Parte do Alentejo passará a estar submetido a condições de seca forte (IS < -100 mm) enquanto a quase totali-

dade do país passará a estar em condições de seca moderada (-100 mm < IS < 50 mm). O impacto das alterações climáticas sobre a fenologia e duração do ciclo vegetativo, por ser o efeito biológico mais visível, têm sido uma área bastante estudada quer para a vinha quer para outras culturas. Existem muitos trabalhos publicados para a vinha e todos apontam para a mesma tendência. Já hoje se verifica e, espera-se que se venha

acentuar ainda mais, a antecipação das datas dos estados fenológicos. Em particular tenderá a ocorrer uma antecipação da data de vindima para um período mais quente (consequências enológicas) e uma compressão da data de vindima (consequências logísticas) com castas diferentes a atingir a maturação em datas semelhantes e com um período de maturação ideal mais curto. Ao nível do comportamento agronómico e

PUB

# PUBLICIDADE

## 1/2 página

enológico importa salientar que os aumentos de temperatura esperados para além de poderem reduzir a atividade fotossintética podem diminuir a qualidade das uvas, reduzindo a componente ácida, promovendo um desequilíbrio entre a concentração em açúcares e metabolitos secundários (compostos fenólicos e aromáticos). De facto, enquanto a temperatura ótima para a síntese de açúcares se situa entre 18 e 33 °C, a temperatura ótima para a síntese de antocianas situa-se entre 17 e 26 °C (Sadras et al., 2007). Para temperaturas maiores de 35 °C a síntese de antocianas é interrompida, admitindo-se que possa haver mesmo degradação destes compostos. Por outro lado, as altas temperaturas também prejudicam a síntese de outros compostos fenólicos, como por exemplo os taninos, mas de uma forma não tão acentuada (Goto-Yamamoto et al., 2010). Por outro lado, vão aumentar os riscos com acidentes climáticos associados à frequência e intensidade das vagas de calor, como é o caso do escaldão das uvas e poderá haver condições para o aparecimento de novas doenças e/ou pragas ou aumento da importância de doenças/pragas já existentes. A diminuição da precipitação poderá contribuir para uma redução da produção e da qualidade devido a maior intensidade do stress hídrico. O stress pode provocar uma paragem precoce do crescimento vegetativo e, nos casos mais severos, pode parar a maturação. No limite, temos a senescência e queda das folhas, ficando os cachos mais suscetíveis ao escaldão. As reduções de precipitação previstas nalguns cenários para o sul do País podem superar o limiar de sobrevivência da cultura.

### **Estratégias para minimizar os efeitos das alterações climáticas**

Face ao descrito acima, o principal desafio da viticultura será encontrar estratégias de resposta adequadas a esta mudança climática rápida. Essas estratégias podem ser de curto prazo e de médio prazo.

Nas estratégias de curto prazo salientam-se as relacionadas com o stress hídrico e na minimização do stress térmico. Relativamente às primeiras, em Portugal têm sido efetuados vários trabalhos relativos à condução da rega e à adequação das estratégias de rega deficitária. De facto, a rega é talvez a principal medida de adaptação por ter a resposta mais imediata. Visa controlar a intensidade do stress hídrico e contribuir para mitigar o efeito das ondas de calor (ou seja, quanto mais água estiver disponível para a vinha gastar mais ela arrefece). Os trabalhos efetuados en-

tre nós têm visado a avaliação de indicadores do estado hídrico da cultura, com ênfase nos de medição automatizada, o estudo das respostas do crescimento vegetativo, produção e qualidade do vinho a diferentes estratégias de rega e a quantificação da evapotranspiração e das necessidades hídricas durante o ciclo vegetativo (Ferreira et al., 2012; Silvestre et al., 2013). Outras equipas têm vindo a estudar a aplicação foliar de filmes refletores para reduzir a temperatura da cultura. As estratégias a médio prazo ou futuras estão sobretudo relacionadas com a exploração da diversidade genética da vinha. De facto, existem milhares de castas espalhadas pelo mundo e, só em Portugal, estão autorizadas atualmente cerca de 340 castas para produção de vinho. Esta diversidade de castas (e porta-enxertos) apresenta diferentes características e resistências que importa quantificar e explorar para manter a produtividade e a qualidade da uva. Para tal, o INIAV lidera

### **“Através da combinação adequada do material vegetal, práticas agronómicas e enológicas, será possível reduzir a vulnerabilidade da viticultura Portuguesa às Alterações Climáticas.”**

uma iniciativa submetida à Bolsa de Iniciativas que visa avaliar a adaptabilidade de cerca de 200 castas recorrendo a metodologias inovadoras e que fornecem informação sobre toda a planta numa base de tempo integrado (de horas, dias e período de maturação), como, por exemplo, a composição em isótopos estáveis e imagens térmicas aéreas. Este grupo operacional pretende também aplicar técnicas de biologia molecular para identificar marcadores de tolerância à secura e calor, fundamentais para trabalhos de melhoramento e seleção das castas. Pretende igualmente validar e aplicar modelos fenológicos e culturais para caracterizar o comportamento das castas face aos cenários climáticos previstos e técnicas clássicas bem estabelecidas para avaliar o comportamento agronómico e os potenciais produtivo e qualitativo das castas, bem como uma abordagem inovadora e não destrutiva para avaliação da influência das condições ambientais na cinética de formação de metabolitos secundários da uva, em particular compostos fenólicos.

Para além do referido, devemos estudar a adaptabilidade de castas de origens geográficas mais quentes e secas. Por fim, como solução de recurso, dependendo da magnitude das alterações climáticas, pode ser necessário ou alterar o tipo de produção (o Sul do país apresentará condições mais favoráveis para a produção de uva de mesa ou uva-passa) ou proceder à deslocalização das vinhas para a produção de vinho para zonas mais altas e frescas. De facto, como regra simples, podemos dizer que quer por cada 100 m que subirmos em altitude quer por cada grau que subirmos em latitude, a temperatura decresce 0,6 °C.

Em resumo, podemos salientar que o conhecimento sobre a estrutura global e adequabilidade das castas é reduzido, especialmente para os limites térmicos superiores. Por outro lado, a variabilidade nos climas das regiões vitícolas tem aumentado e prevê-se que aumente ainda mais no futuro pelo que é necessário estimar a gama da variabilidade e os valores extremos. No entanto, a natureza relativamente gradual das alterações climáticas deve permitir o desenvolvimento/aplicação de estratégias de adaptação, mas a investigação, inovação e transferência de tecnologia devem ser fomentadas para maximizar a capacidade adaptativa. Assim, através da combinação adequada do material vegetal, práticas agronómicas e enológicas, será possível reduzir a vulnerabilidade da viticultura Portuguesa às Alterações Climáticas. ☐

### **Bibliografia**

- Ferreira, M.I.; Silvestre, J.; Conceição, N.; Malheiro, A. 2012. Crop and stress coefficients in rainfed and deficit irrigation vineyards using sap flow techniques. *Irrig. Sci.*, **30**: 433-447.
- Fraga, H.; Santos, J.; Malheiro, A.; Moutinho-Pereira, J. 2012. Climate change projections for the Portuguese viticulture using a multi-model ensemble. *Ciênc. Téc. Vitiv.*, **27** 39-48.
- Goto-Yamamoto, N.; Mori, K.; Numata, M.; Koyama, K.; Kitayama, M. 2010. Effects of temperature and water regimes on flavonoid contents and composition in the skin of red-wine grapes. *J. Int. Sci. Vigne Vin*, S.I. Maccrowine, 75-80.
- Sadras, V.; Stevens, R.; Pech, J.; Taylor, E.; Nicholas, P.; McCarthy, M. 2007. Quantifying phenotypic plasticity of berry traits using an allometric-type approach: A case study on anthocyanins and sugars in berries of Cabernet Sauvignon. *Aust. J. Grape Wine Res.*, **13**: 72–80.
- Silvestre, J.; Ferreira, M.I.; Conceição, N.; Malheiro, A. 2013. Can continuous records with plant-based methods be used to estimate water stress intensity in deficit irrigated vineyards? *Ciênc. Téc. Vitiv.*, **28**(T1): 140-146.
- Tonietto, J.; Carboneau, A. 2004. A multicriteria climatic classification system for grape-growing regions worldwide. *Agric. For. Meteorol.*, **124**, 81-97.