



A GESTÃO DO RISCO CLIMÁTICO NO SETOR VITIVINÍCOLA

Os riscos relacionados com o clima deverão constituir um importante segmento na gestão de risco no setor vitivinícola, numa perspetiva de adaptação aos padrões climáticos futuros. Desde a escolha de variedades mais adaptadas, à gestão sustentável do solo, as estratégias para mitigação dos impactes abrangem aspetos que vão desde o solo até ao copo. A mensuração financeira dos impactes é um aspeto crítico.

Georgete Félix^{1,2}

¹ Instituto Nacional de Investigação Agrária e Veterinária



² LEAF – Linking Landscape, Environment, Agriculture and Food Research Center, Associated Laboratory TERRA



Um clima em mudança: os factos mais recentes

As alterações climáticas são mudanças no estado do clima que persistem por um período alargado. Devem-se a dinâmicas internas naturais do planeta e a fatores externos, tais como as erupções vulcânicas, as alterações da irradiação solar e as alterações induzidas pela ação humana. Estas últimas, também designadas por “antropogénicas”, impactam na composição da atmosfera, dos oceanos e dos solos. Resultam de atividades como as descritas na Figura 1 (WMO, 2024).



Figura 1 – Atividades que contribuem para as alterações climáticas induzidas pela ação humana.

O Acordo de Paris reconheceu a necessidade de manter o aquecimento global abaixo dos 2 °C e limitar a 1,5 °C para evitar perdas consideráveis para o ambiente natural, a economia e o bem-estar humano (APA, 2019).

O ano de 2023 foi o mais quente alguma vez registado, com uma temperatura média global cerca de 1,45 °C acima do nível pré-industrial⁽¹⁾. Os últimos 10 anos são os mais quentes de que há registo. A subida do nível do mar, o aquecimento dos oceanos e a perda de glaciares estão a acelerar. De janeiro a setembro de 2024, a temperatura média registou um valor de 1,54 °C (±0,13) acima do nível pré-industrial, posicionando o ano 2024 como ainda mais quente que o anterior (WMO, 2024).

⁽¹⁾ Média de 1850–1900.

Em 2023, as emissões globais de gases com efeito de estufa (GEE) foram superiores em 1,3% face a 2022, atingindo um máximo histórico de 57,1 GtCO₂e⁽²⁾, com a agricultura a representar 11% do total de emissões (UNEP, 2024). Na Europa, a temperatura média no período de 2018–2022 foi cerca de 2,2 °C mais elevada do que o nível pré-industrial. É o continente que registou o aquecimento mais rápido naquele período e um aumento significativo de eventos extremos. Em Portugal, as temperaturas registadas durante os meses de verão têm aumentado ano após ano.

Este contexto exige, além de uma análise da capacidade de adaptação, uma avaliação dos riscos climáticos com base em cenários alternativos, utilizando o melhor conhecimento disponível e integrando dados climáticos e não climáticos (EEA, 2024).

Riscos climáticos físicos

Os riscos físicos são ameaças imediatas com origem no ambiente, incluindo inundações, secas, incêndios florestais e outros riscos naturais que são exacerbados pelas alterações climáticas. Podem ser agudos ou crónicos e causar danos físicos a pessoas, bens e infraestruturas. Os riscos agudos são motivados por eventos extremos, que são tendencialmente mais intensos e frequentes. Os crónicos referem-se a mudanças de longo prazo nos padrões climáticos (por exemplo, temperaturas mais elevadas), podendo causar o aumento do nível do mar ou seca e ondas de calor persistentes.

Os riscos físicos podem ter implicações económicas e financeiras para as organizações resultantes de danos diretos nos ativos e de impactos indiretos causados por interrupções na cadeia de valor. Alterações na disponibilidade da água ou variações extremas de temperatura, que afetam pessoas, instalações, operações e cadeia de fornecimento, impactam no desempenho económico e financeiro das organizações. Como tal, a identificação dos riscos físicos e respetivos impactes nas organizações, incluindo na cadeia de valor, deve ser relevante na tomada de decisões económicas no presente e no futuro, ainda que seja um processo complexo (TCFD, 2017).

⁽²⁾ Gigatoneladas de dióxido de carbono equivalente.

A exposição do setor vitivinícola




As alterações climáticas afetam toda a economia. O nível e o tipo de exposição, os impactes e os riscos diferem, nomeadamente em função do setor e da geografia (TCFD, 2017).

Em 2023, condições climáticas extremas e doenças fúngicas generalizadas impactaram gravemente vinhas em todo o mundo, resultando numa produção global de vinho historicamente baixa de 237 milhões de hectolitros. Uma quebra de 10% face a 2022. Este declínio acentuado nos volumes nas principais regiões produtoras de vinho deveu-se a uma combinação de fenómenos climáticos adversos, como geadas precoces, chuvas intensas e secas, além da disseminação de doenças fúngicas. A quebra de produção na União Europeia está em linha com a quebra global (-10,6%). Em sentido inverso, em Portugal a produção registou um aumento de 9,8% face a 2022 (OIV, 2024). Tal como a generalidade dos produtos agrícolas, a produção de uvas e de vinho é altamente dependente das condições meteorológicas e do clima e, por isso, fortemente afetada pelas alterações climáticas. Por esta razão, e considerando o valor económico do setor vitivinícola, este tema tem merecido muita atenção por parte da ciência, das empresas e das organizações setoriais.








As alterações climáticas colocam desafios significativos à viticultura, incluindo mudanças na geografia global da produção vitivinícola. As regiões cujo clima já é mais quente e seco, tal como o Mediterrâneo, são as que apresentam maior risco e que exigem medidas de adaptação mais robustas. Nos Quadros 1 e 2 sintetizam-se os principais riscos. Acrescem impactes relativos à ocorrência de riscos na cadeia de valor. Por exemplo:

- O aumento da temperatura e a seca severa repercute-se no crescimento da cortiça, traduzindo-se em menos disponibilidade de matéria-prima para rolhas e no conseqüente aumento dos preços;
- Os incêndios florestais têm repercussões no preço da madeira utilizada para produção de barricas de envelhecimento e em embalagens;
- As inundações podem comprometer a logística de distribuição e traduzir-se em aumento de custos ou perda de rendimento.

Quadro 1 – Riscos físicos crônicos relacionados com o clima e impactes associados

Riscos físicos crônicos	Impactes
 Aumento da temperatura	Alterações na fenologia da videira; alterações no rendimento da uvas; alterações na qualidade do vinho (modificação do perfil aromático, aromas menos frescos, excesso de álcool, excesso de pH, maior risco de alteração microbiológica); maior necessidade hídrica (Dell'Aquila <i>et al.</i> , 2023; van Leeuwen <i>et al.</i> , 2024)
 Radiação solar	Tem efeitos heterogêneos. Nas regiões quentes, a velocidade de maturação e o escaldão são os principais efeitos do excesso de sol, com repercussões no rendimento das uvas e qualidade do vinho (van Leeuwen <i>et al.</i> , 2024)
 Seca	Diminuição da humidade do solo e da água disponível, afetando todas as componentes de rendimento; erosão do solo (van Leeuwen <i>et al.</i> , 2024)

Quadro 2 – Riscos físicos agudos relacionados com o clima e impactes associados

Riscos físicos agudos	Impactes
 Pragas e doenças	Perdas moderadas ou severas de rendimento; migração de vetores patogênicos; aparecimento de espécies invasoras, criando perturbações no ecossistema e perda de biodiversidade (van Leeuwen <i>et al.</i> , 2024)
 Ondas de calor	Perdas moderadas ou severas de rendimento, pela interrupção da floração e/ou desidratação dos bagos e das folhas; agravamento de situações de stress hídrico; alterações na qualidade do vinho (Dell'Aquila <i>et al.</i> , 2023; van Leeuwen <i>et al.</i> , 2024)
 Incêndios florestais	Área de vinha ardida, perdas totais ou severas de rendimento, alterações na qualidade do vinho (aromas), modificação da paisagem (van Leeuwen <i>et al.</i> , 2024)
 Precipitação extrema	Maior risco de doenças fúngicas; alterações na qualidade do vinho (absorção de água pelos bagos e diluição de compostos de qualidade); perdas moderadas ou severas de rendimento (efeito ampliado em caso de ocorrência simultânea de granizo); dificuldades de mobilidade de máquinas e pessoas em vinhas de solos profundos, aumentando custos; erosão do solo (Dell'Aquila <i>et al.</i> , 2023; van Leeuwen <i>et al.</i> , 2024)
 Inundações	Danificação ou perda total de vinhas, edifícios e equipamentos; erosão do solo (van Leeuwen <i>et al.</i> , 2024)
 Granizo	Destruição parcial ou total da vegetação anual das videiras, bem como da cultura, com perdas severas de rendimento e afetando anos seguintes; diminuição da qualidade dos bagos (van Leeuwen <i>et al.</i> , 2024)
 Geada	Elevada incerteza na previsão do risco de geadas, apesar do aquecimento global. Eventuais impactes negativos ocorrem em caso de abrolhamento precoce, provocando perdas severas de rendimento (van Leeuwen <i>et al.</i> , 2024)

Com o objetivo específico de criar uma base metodológica para a mensuração financeira dos impactes, o ponto de partida poderá consistir na identificação dos anos “Bons” e “Maus”, num horizonte temporal o mais alargado possível. A metodologia utilizada no projeto MED-GOLD (Dell'Aquila *et al.*, 2023) prevê a criação de uma série de dados a partir da monitorização de variáveis climáticas e não climáticas, verificadas nas épocas e fases críticas da cultura em cada ano, que concorrem para a sua

classificação como “Bom” ou “Mau”, entre as quais: temperatura média, humidade, ocorrência de eventos extremos, tratamentos sanitários efetuados, qualidade das uvas, produção de vinho.

Uma “fotografia” do que ocorreu em cada um dos anos, vai permitir relacionar os riscos e impactes descritos nos Quadros 1 e 2 e ter uma base para fazer projeções ao nível de rendimentos e custos. São vários os processos de tomada de decisão que podem ser otimizados através de uma gestão do

risco climático baseada em projeções cujo nível de confiança seja aceitável (Dell'Aquila *et al.*, 2023). A tecnologia tem um papel importante na monitorização e consolidação dos dados. Existem soluções acessíveis de agricultura digital que combinam sensores meteorológicos e de solo e imagens de *drones* e satélites e que permitem recolher dados



Figura 2 – Critérios genéricos para caracterização dos anos “Bons” e Maus” na produção vitivinícola (baseado em Dell’Aquila *et al.*, 2023).



Figura 3 – Processos de decisão beneficiados por uma adequada gestão do risco climático (baseado em Dell’Aquila *et al.*, 2023).

climáticos⁽³⁾. A análise dos dados é efetuada de forma integrada. Com recurso à inteligência artificial são identificados padrões que permitem criar modelos ajustados ao contexto da exploração vitícola. A informação gerada é fundamental para prevenir impactes decorrentes de ataques de pragas e doenças, *stress* hídrico e térmico, entre outros riscos.

Riscos económicos e financeiros e oportunidades relacionadas com o clima

O risco climático tem efeito multiplicador e de cascata, ampliando outros riscos e crises existentes (perda de biodiversidade e erosão do solo, nomeadamente), afetando a economia global e a própria estabilidade do sistema financeiro. O Banco Central Europeu (2024) refere que os riscos climáticos têm efeitos nos indicadores macroeconómicos (inflação, crescimento económico e estabilidade financeira) e, por isso, devem ser integrados na análise e tomada de decisões, em modelos, projeções e cenários, na avaliação de estabilidade financeira e na gestão de riscos dos ativos.

O setor do vinho tem uma indiscutível relevância económica. O valor total de vinho exportado globalmente atingiu 36 mil milhões de euros em 2023, o segundo mais elevado alguma vez registado. A diminuição do volume foi compensada pela subida do preço médio do litro, que atingiu um máximo histórico de 3,62 euros/litro (OIV, 2024).

Ao nível da organização, os impactos financeiros relacionados ao clima dependem dos riscos físicos e oportunidades específicas a que estão expostas e da forma como os gerem. Existem várias barreiras (Figura 4) à identificação, avaliação e quantificação financeira dos potenciais impactes, que nem sempre são óbvios ou diretos (TCFD, 2017).

Por outro lado, os esforços de mitigação e adaptação climática também constituem oportunidades para as organizações com impacto positivo na competitividade, entre as quais:

⁽³⁾ Por exemplo, o SOFIS desenvolvido pelo SmartFarm Colab – Laboratório Colaborativo para a Inovação Digital na Agricultura (<https://www.sfcolab.org/sofis>).

- Eficiência na gestão de recursos;
- Acesso ao capital em condições mais favoráveis e a fontes de financiamento alternativas (por exemplo, mercados de créditos de carbono);
- Reputação da marca;
- Transição digital.



Figura 4 – Barreiras à avaliação e quantificação financeira de impactes decorrentes de riscos climáticos.

Medidas de adaptação climática

As medidas de adaptação climática na produção de vinho devem ser contextualizadas e garantir a sustentabilidade económica tanto no curto como no longo prazo. É essencial assegurar níveis de rendimento adequados e qualidade do produto para atender às exigências dos consumidores.

A diversidade varietal da videira é considerada uma medida com bastante potencial, mas é pouco utilizada. Deve ser combinada com a promoção do vinho por região de origem e *terroir*, no sentido de facilitar a aceitação, pelo consumidor, de variedades menos conhecidas e com maior adaptabilidade aos padrões climáticos futuros (van Leeuwen *et al.*, 2024).

O trabalho desenvolvido pelo INIAV, ao nível da conservação e valorização dos recursos genéticos vitícolas autóctones e da adaptabilidade cultural, é estratégico para a viticultura nacional. O projeto WineClimAdapt estudou a adaptabilidade de 189 castas, considerando a fenologia e a resistência a condições ambientais severas e a vagas de calor. Foi estabelecido um *ranking* de resistência ao escaldão e estudado o potencial agronómico e enológico das 25 castas brancas e 25 castas tintas listadas no *ranking* como as mais bem adaptadas, algumas

delas autóctones e minoritárias. Os resultados deste projeto dão pistas para vinhos “do futuro”, mais adaptados às condições edafoclimáticas que se preveem e diferenciados no mercado através da recuperação, conservação e valorização da riqueza genética e da biodiversidade da videira em Portugal. A gestão sustentável do solo é uma medida de adaptação fundamental devendo tornar-se uma prioridade. A saúde do solo, aferida por indicadores químicos, físicos e biológicos, aumenta a capacidade de sequestro de carbono, diminui a erosão e a incidência de doenças, melhora a capacidade de retenção da água e de nutrientes, promove a biodiversidade e potencia a produtividade da planta. A tecnologia tem um importante papel na disponibilização de ferramentas tanto com objetivos de adaptação como de mitigação. Os sistemas agrivoltaicos são um exemplo disso.

O agrivoltaico é uma prática inovadora que conjuga produção agrícola com produção de energia solar. Simultaneamente, permite mitigar os efeitos das alterações climáticas, como a proteção das plantas em situações de temperaturas extremas, diminuindo a evapotranspiração e, potencialmente, o consumo de água para rega. Na viticultura, poderá também ter impacto significativo na maturação das uvas, aspeto que está a ser estudado pelos investigadores do ISA.

Na foto, o projeto-piloto instalado na vinha do Instituto Superior de Agronomia (ISA), pioneiro em Portugal. (Fonte: ISA)



Considerações finais

As alterações climáticas têm um impacto significativo na produção vinícola global e em toda a cadeia de valor do setor vitivinícola. A capacidade de adaptação será fundamental para garantir a resiliência e a sustentabilidade a longo prazo. É indispensável avançar na avaliação e monetização dos riscos climáticos, especialmente os riscos crónicos, baseada em cenários climáticos trabalhados pela ciência. Isso permitirá decisões estratégicas mais robustas e informadas pelos agentes económicos do setor. ☺

Bibliografia

APA (2019). Roteiro para a Neutralidade Carbónica 2050 (RNC2050). https://unfccc.int/sites/default/files/resource/RNC2050_PT-22-09-2019.pdf.

Dell'Aquila, A.; Graça, A.; Teixeira, M.; Fontes, N.; Gonzalez-Reviriego, N.; Marcos-Matamoros, R.; ... & Sanderson, M. (2023). Monitoring climate related risk and opportunities for the wine sector: The MED-GOLD pilot service. *Climate Services*, 30:100346. <https://doi.org/10.1016/j.cliser.2023.100346>.

ECB (2024). Managing climate-related risks. https://www.ecb.europa.eu/ecb/climate/managing_mitigating_climatel_risk/html/index.en.html.

EEA (2024). *European Climate Risk Assessment*. EEA Report 01/2024. <https://www.eea.europa.eu/publications/european-climate-risk-assessment>.

INIAV (2024). Projeto WineClimAdapt – Seleção e valorização das castas mais bem adaptadas a cenários de alterações climáticas. <https://www.inia.pt/projetos/wineclimadapt>.

OIV (2024). *State of the World Vine and Wine Sector in 2023*. https://www.oiv.int/sites/default/files/2024-04/OIV_STATE_OF_THE_WORLD_VINE_AND_WINE_SECTOR_IN_2023.pdf.

TCFD (2017). *Recommendations of the Task Force on Climate-related Financial Disclosures*. <https://assets.bbhub.io/company/sites/60/2021/10/FINAL-2017-TCFD-Report.pdf>.

UNEP (2024). *Emissions Gap Report 2024: No more hot air ... please! With a massive gap between rhetoric and reality, countries draft new climate commitments*. Nairobi. <https://doi.org/10.59117/20.500.11822/46404>.

van Leeuwen, C.; Sgubin, G.; Bois, B.; Ollat, N.; Swingedouw, D.; Zito, S. & Gambetta, G.A. (2024). Climate change impacts and adaptations of wine production. *Nature Reviews Earth & Environment*, 5(4):258–275. <https://doi.org/10.1038/s43017-024-00521-5>.

WWO (2024). *State of the Climate 2024. Update for COP29*. <https://wmo.int/topics/climate-change>.

PUB

FENDT

Gama completa para agricultores de sucesso

