



O impacto das alterações climáticas na incidência de cobrilha da cortiça (*Coroebus undatus*)

A cobrilha da cortiça (*Coroebus undatus*) é uma das pragas mais preocupantes do montado. Embora a sua presença não pareça estar associada a um efeito debilitante nos sobreiros, exceto se os ataques forem intensos e repetidos, a presença de galerias na cortiça dificulta a extração e desvaloriza a qualidade da cortiça. É fundamental conhecer a biologia da cobrilha, o seu ciclo de vida, hábitos e preferências alimentares e influência de fatores ambientais no seu desenvolvimento para se poder identificar o seu potencial de desenvolvimento e as suas fases mais vulneráveis. Em particular, é necessário compreender o impacto das alterações climáticas no comportamento e expansão da população da cobrilha por forma a desenvolver medidas de gestão adaptativa, primordiais no esforço de conservação dos montados.

No âmbito do projeto GO UNDERCORK, foi compilada uma base de dados com informações sobre a qualidade da cortiça e a incidência da cobrilha, proveniente de amostragens realizadas pelas associações de produtores florestais, em propriedades maioritariamente localizadas na NUT II Alentejo, entre 2002 e 2019. Essa base de dados foi utilizada para analisar as relações entre a incidência da cobrilha da cortiça, parâmetros climáticos testados a várias escalas temporais (por exemplo, precipitação, temperatura máxima e mínima do ar) e espessura da cortiça. Foi aplicada uma abordagem Bayesiana (método estatístico baseado no conhecimento prévio) para modelar a incidência da cobrilha, tendo em consideração variáveis climáticas e a espessura da cortiça em 328 propriedades estudadas ao longo de 18 anos.

O modelo desenvolvido selecionou dois preditores climáticos: a temperatura mínima no inverno ao longo de três anos e o Índice Padronizado de Precipitação - Evapotranspiração (i.e., SPEI) acumulado de três anos, que representa um índice de seca em diferentes escalas temporais. Valores de SPEI próximos de zero (positivos ou negativos) são indicadores de anos normais, valores negativos indicam anos de seca e valores positivos anos mais húmidos (ver **Fig. 1** na contracapa).

O modelo desenvolvido, que inclui também um fator que considera a dinâmica da população da cobrilha da cortiça, explicou, em média, 81% da variância relacionada com a incidência da cobrilha nas propriedades durante o período analisado.

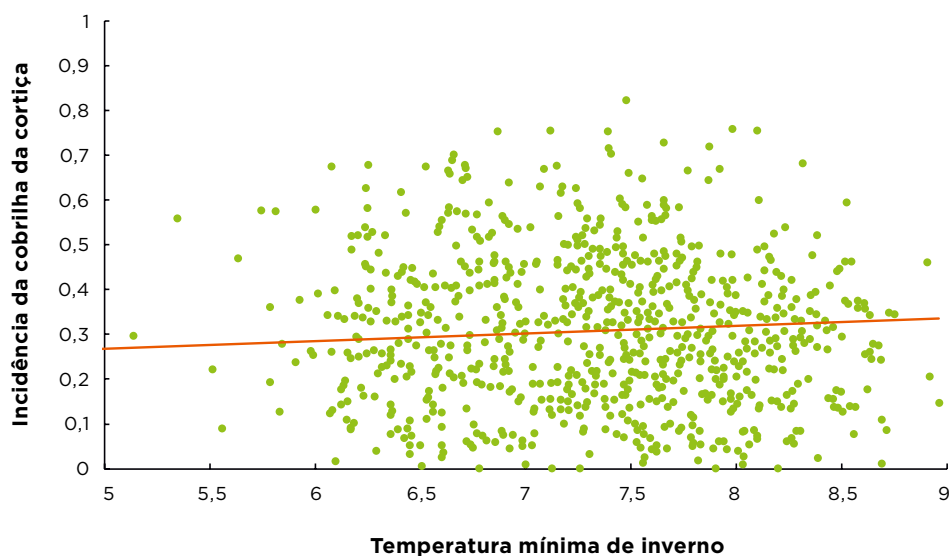
Projeções realizadas com o atual modelo desenvolvido neste projeto indicam que a incidência da cobrilha irá aumentar com o aumento da temperatura mínima de inverno (**Fig. 2**) e a intensidade de seca (i.e., SPEI acumulado de três anos) (**Fig. 3**). Das várias escalas temporais testadas a que originou uma resposta significativa foi a de três anos, tanto para o SPEI como para a temperatura mínima de inverno. Este resultado indica que as condições ambientais que determinam a interação entre a árvore-inseto vão além da duração máxima esperada para o ciclo de vida da cobrilha da cortiça (i.e., cerca de dois anos), eventualmente por integrar efeitos no funcionamento das árvores, alterando a atratividade e/ou valor nutritivo das árvores.

As alterações climáticas, em particular o aumento da temperatura do ar, terão potencialmente um efeito acelerador no ciclo de vida da cobrilha da cortiça.

A cobrilha da cortiça à semelhança de outros insetos depende diretamente da temperatura ambiente para se desenvolver. As temperaturas mais elevadas, em particular as de inverno, podem aumentar a sobrevivência das larvas e reduzir a duração do seu ciclo de vida, podendo originar um aumento da população dos insetos. De facto, têm sido relatados surtos de várias espécies de insetos (p. ex., escaravelho do pinheiro da montanha - *Dendroctonus ponderosa*) principalmente em regiões temperadas, resultantes do efeito das alterações climáticas.

Figura 2

Incidência da cobrilha da cortiça em função da temperatura mínima de inverno. Temperaturas mínimas de inverno mais elevadas estão associadas a maior incidência da cobrilha da cortiça.



Por outro lado, o aumento da temperatura, mas também a maior frequência e intensidade de ocorrência de secas afetam o sobreiro, hospedeiro da cobrilha, podendo torná-lo mais apetecível e simultaneamente suscetível ao ataque pela cobrilha.

O stresse hídrico pode por exemplo diminuir a capacidade das árvores produzirem compostos secundários (p. ex., fenóis), que são muitas vezes a primeira defesa contra o ataque por insetos.

No âmbito do projeto GO UNDERCORK foi observado um maior teor em compostos fenólicos, em árvores com ataque muito baixo de cobrilha comparativamente a árvores com maior nível de ataque.

O stresse hídrico também pode originar um aumento da concentração de açúcares solúveis nos tecidos das árvores, resultante de uma estratégia destas para suportar níveis de desidratação mais elevados, o que poderá tornar os tecidos mais nutritivos para as larvas dos insetos.

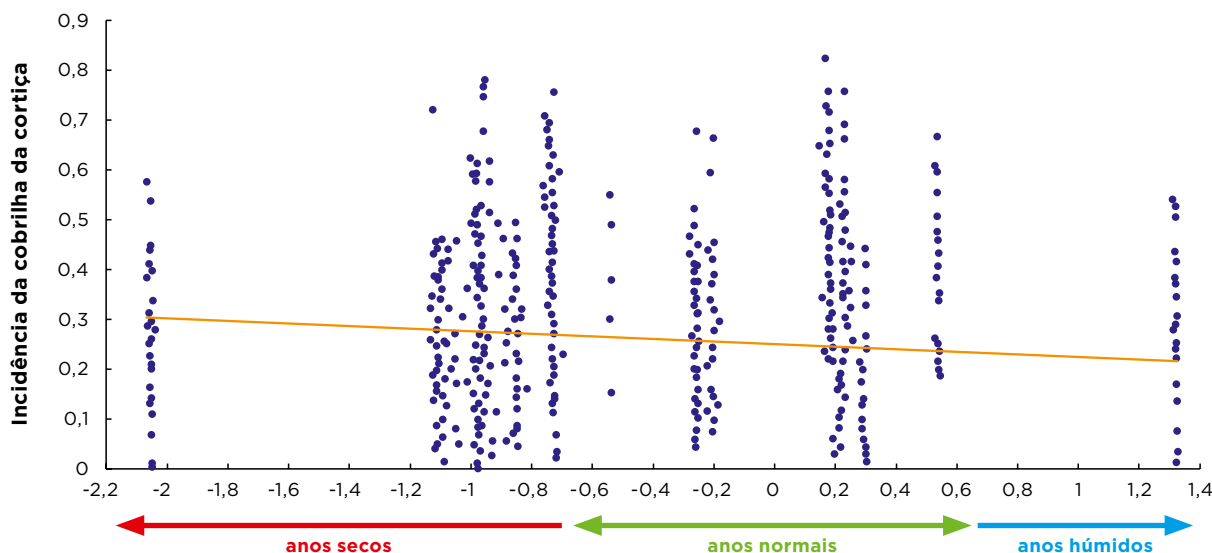
A análise desta base de dados também permitiu concluir que a espessura da cortiça influenciou a probabilidade de ataque pela cobrilha da cortiça, sendo que a espessura de $28,3 \pm 1,7$ mm após-cozedura (calibre delgado a rolhável da classe marca e meia-marca) foi associada a uma maior incidência dessa praga.

Observou-se também que a incidência da cobrilha da cortiça diminui para espessuras de cortiça menores, mas também para espessuras superiores. Estes resultados, em conjunto com os obtidos no âmbito do projeto GO UNDERCORK parecem indicar que a cobrilha da cortiça prefere selecionar árvores-hospedeiras em stresse hídrico, mas que não estejam excessivamente debilitadas ou demasiado vigorosas (hipótese do vigor intermédio). Árvores muito enfraquecidas, com níveis de stresse muito elevados, podem não ter recursos suficientes para a sobrevivência e reprodução dos insetos, enquanto árvores muito vigorosas ou saudáveis possuem mecanismos de defesa que impedem os insetos de as atacar e alimentar-se delas.

O conhecimento aprofundado sobre a biologia da cobrilha da cortiça é essencial para desenvolver estratégias de gestão integrada de pragas eficazes. Isso permite uma abordagem direcionada e precisa, com a aplicação das medidas de controlo no momento mais adequado, minimizando os danos causados por essa praga e preservando a qualidade da cortiça. Por outro lado, estes resultados reforçam a importância de medidas de gestão que mitiguem os efeitos do aumento da temperatura e ocorrência de secas, e/ou de migração da espécie para zonas ecológicas que se estão a tornar mais adequadas para o seu crescimento.

Figura 3

Incidência da cobrilha da cortiça em função do SPEI (índice de seca). (• amostragens da qualidade da cortiça realizadas em cada ano). Valores de SPEI próximos de zero (positivos ou negativos) indicam anos normais (a verde na figura), valores negativos indicam anos de seca (a vermelho) e valores positivos anos mais húmidos (a azul). A valores de SPEI mais negativos (anos mais secos) está associado um maior nível de incidência da cobrilha, a valores positivos (anos mais húmidos) uma menor incidência de ataque de cobrilha.



Índice padronizado de precipitação-evapotranspiração (SPEI -3 anos)

O **Índice Padronizado de Precipitação-Evapotranspiração (SPEI)** é um índice de seca multi-escalar baseado em dados climáticos. Pode ser usado para determinar o início, duração e magnitude das condições de seca em relação às condições médias determinadas para um longo período temporal, para uma grande variedade de ecossistemas. O SPEI é calculado com base na precipitação e na evapotranspiração potencial. A evolução do SPEI à escala de um ano (SPEI - 1 ano) é apresentada na figura 1, sendo nítida nas duas últimas décadas a maior frequência de anos secos (cor de laranja) e extremamente secos (vermelho).

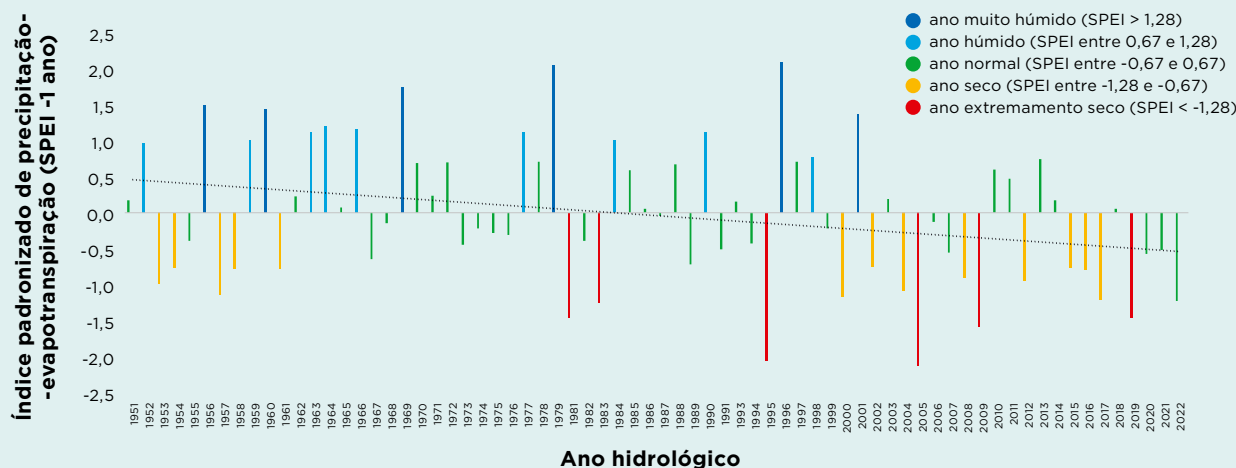


Figura 1

Evolução do SPEI (índice padronizado de seca) referente ao ano hidrológico (outubro a setembro) entre 1951 e 2022 para a região do Alentejo para os anos de referência entre 1950 e 2010. Os intervalos de SPEI apresentados estão de acordo com o trabalho desenvolvido por Isbell et al (2015). Linha a pontilhado representa a tendência de decréscimo dos valores de SPEI correspondendo a anos mais secos (Dados obtidos em: <https://spei.csic.es/index.html>).

GO UNDERCORK

Gestão integrada da cobrilha da cortiça

O objetivo deste projeto é conhecer os mecanismos que regulam a seleção das árvores pela cobrilha, desenvolver métodos de gestão preventiva nos povoamentos e métodos de controlo, para redução dos seus níveis populacionais, incluindo a avaliação e potenciação do papel das aves insectívoras.

Mais informação em: <http://www.unac.pt/index.php?id-i/grupos-operacionais-accao-1-1-pdr2020/undercork>



Bibliografia

Ayres MP, Lombardero MJ. 2000. Assessing the consequences of global change for forest disturbance from herbivores and pathogens. *Science of the Total Environment*. 15;262(3): 263-86.

Isbell, F, Craven, D, Connolly, J et al. 2015. Biodiversity increases the resistance of ecosystem productivity to climate extremes. *Nature*. 526, 574-577.

Hermes, DA, Mattson, WJ. 1992. The dilemma of plants: to grow or defend. *The Quarterly Review of Biology*. 67 (3): 283-335.

Pureswaran DS, Roques A, Battisti A. 2018. Forest insects and climate change. *Current Forestry Reports*. 4: 35-50

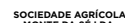
Simões, R, Branco, M, Nogueira, C, Carvalho, C, Santos-Silva, C, Ferreira-Dias, S, Miranda, I, Pereira, H. 2022. Phytochemical Composition of Extractives in the Inner Cork Layer of Cork Oaks with Low and Moderate *Coraebus undatus* Attack. *Forests*. 13, 1517.

Vicente-Serrano, SM, Beguería, S, López-Moreno, JI. 2010. A multiscale drought index sensitive to global warming: The standardized precipitation evapotranspiration index. *Journal of Climate*. 23, 1696-1718.

LÍDER DE PROJECTO



PARCEIROS



Ficha Técnica

Edição: UNAC - União da Floresta Mediterrânica
Equipa técnica: Conceição Caldeira (ISA), Manuela Branco (ISA), Conceição Santos Silva (UNAC), Teresa Afonso (APFC), Carla Nogueira.
Design Gráfico, Paginação e Preparação Gráfica: Whitespace
Impressão e Acabamento: Whitespace
Lisboa, março 2023