

**POLICY
BRIEF
2026**

SCIENCE4POLICY
CONCURSO DE ESTUDOS DE CIÊNCIA PARA AS POLÍTICAS PÚBLICAS

Monitorização do impacto nos Serviços de Ecossistemas através de diferentes práticas de gestão do solo para informar políticas sustentáveis de uso e ocupação do solo

Eduardo Gomes¹, André Alves¹, André Silva¹, Carlos Neto¹, Cláudia M. Viana¹, Diana Almeida², Eduarda Marques da Costa¹, Jorge Rocha¹, Luís Pinto³, Miguel Inácio³, Patrícia Abrantes¹ & Paulo Pereira³

¹Centre of Geographical Studies (CEG), Associate Laboratory TERRA, Institute of Geography and Spatial Planning (IGOT), Universidade de Lisboa, 1600-276 Lisbon, Portugal

¹Agência Portuguesa do Ambiente, Portugal

¹ Environmental Management Research Laboratory, Mykolas Romeris University, Vilnius, Lithuania

Sumário executivo

O projeto MonLand teve como objetivo produzir informação integrada e espacialmente explícita sobre o estado dos solos e dos serviços de ecossistema em Portugal Continental, de forma a apoiar a definição, implementação e monitorização de políticas públicas nos domínios do ambiente, agricultura e ordenamento do território. Num contexto de crescente pressão sobre os recursos naturais, o projeto responde à necessidade de instrumentos robustos que permitam avaliar simultaneamente a qualidade biofísica do território e os benefícios que este fornece à sociedade. O estudo desenvolveu o Índice de Qualidade do Solo (IQS), baseado na integração de 18 indicadores físicos, químicos e biológicos, permitindo caracterizar o estado dos solos à escala nacional e identificar padrões espaciais de degradação e conservação. Em complemento, foram avaliados quatro serviços de ecossistema: dois serviços de regulação, a manutenção da qualidade do habitat e o controlo da erosão por retenção de sedimentos, e dois serviços de aprovisionamento, a produção agrícola e a produção hídrica anual. Os resultados evidenciam contrastes territoriais marcados, associados ao uso e ocupação do solo, às condições climáticas e às características biofísicas regionais. As regiões com maior pressão antrópica tendem a apresentar valores mais baixos de qualidade do solo e menor capacidade de prestação de alguns serviços de regulação, enquanto áreas com maior cobertura vegetal contínua revelam um papel fundamental na proteção do solo, na conservação da biodiversidade e na regulação dos ciclos hidrológicos. A abordagem integrada adotada no projeto permite identificar áreas prioritárias para intervenção, apoiar a articulação entre políticas agrícolas, ambientais e territoriais, e contribuir para o alinhamento das estratégias nacionais com a Política Agrícola Comum, a Diretiva-Quadro da Água e os objetivos europeus de proteção do solo. O MonLand fornece, assim, uma base técnica sólida para uma gestão mais sustentável e informada do território.

Recomendações

- Integrar o Índice de Qualidade do Solo e os serviços de ecossistema na definição de prioridades de planeamento territorial e agrícola;
- Direcionar medidas agroambientais e de conservação do solo para as áreas identificadas como mais vulneráveis à degradação;
- Reforçar a proteção e gestão ativa das áreas com elevada capacidade de regulação, nomeadamente na retenção de sedimentos e na manutenção de habitats;
- Utilizar os resultados do projeto como base para a monitorização contínua do solo e dos serviços de ecossistema no âmbito das políticas nacionais e europeias.

Destinatários do policy brief

Agência Portuguesa do Ambiente e Instituto da Conservação da Natureza e das Florestas.

Introdução e Enquadramento do Problema

O solo é um recurso estratégico essencial para a produção alimentar, a regulação dos ciclos naturais, a conservação da biodiversidade e a resiliência dos territórios face às alterações climáticas (Kopittke et al., 2019). Em Portugal Continental, os solos encontram-se sujeitos a múltiplas pressões, resultantes da intensificação agrícola, da expansão urbana, da artificialização do território e da crescente variabilidade climática. Estes fatores contribuem para processos de degradação como a erosão, a perda de matéria orgânica, a compactação e a diminuição da capacidade de prestação de serviços de ecossistema (Ferreira et al., 2022; Právělie et al., 2021). Apesar da sua importância, o solo continua a ser um recurso insuficientemente integrado nos instrumentos de planeamento e nas políticas públicas sectoriais (Terribile et al., 2024). A ausência de informação integrada, comparável e espacialmente explícita dificulta a identificação de áreas críticas e a definição de medidas eficazes de prevenção e mitigação da degradação. Acresce que a avaliação isolada

de componentes biofísicas não permite captar a complexidade das interações entre o estado do solo, o uso do território e os benefícios fornecidos à sociedade.

Neste contexto, torna-se fundamental dispor de ferramentas que permitam avaliar, de forma conjunta, a qualidade do solo e os serviços de ecossistema associados, apoiando uma abordagem mais integrada à gestão do território. A articulação entre indicadores de qualidade do solo e serviços de regulação e aprovisionamento é particularmente relevante para responder aos desafios colocados pelas políticas europeias, nomeadamente a Política Agrícola Comum, a Diretiva-Quadro da Água e os objetivos de proteção do solo e da biodiversidade (Efthimiou, 2025; Martinho et al., 2024). É neste enquadramento que se insere o projeto MonLand, procurando reforçar a base de conhecimento necessária a uma gestão mais sustentável e informada do território.

Principais Resultados

A análise dos resultados do projeto MonLand assenta num conjunto de indicadores cuja seleção e escalação foram suportadas pela literatura científica e validadas através de um processo participativo com *stakeholders* institucionais e especialistas. No âmbito do projeto, foi realizado um workshop participativo com representantes da administração pública e da academia, no qual foram discutidos e validados os indicadores do Índice de Qualidade do Solo (IQS) e priorizados os serviços de ecossistema a avaliar. Este processo reforçou a validade conceptual e a fiabilidade dos indicadores utilizados, assegurando a sua adequação ao apoio à decisão e ao planeamento territorial, bem como a sua relevância no contexto das estratégias nacionais e europeias de sustentabilidade ambiental. O Índice de Qualidade do Solo, construído a partir de 18 indicadores físicos, químicos e biológicos, revela uma elevada variabilidade espacial em Portugal Continental. Os valores do índice variam entre classes de qualidade baixa a elevada, com uma clara concentração de valores mais elevados em áreas com maior cobertura vegetal contínua e menor intensidade de uso do solo, como

sistemas florestais e agro-silvo-pastoris. A análise espacial demonstra uma autocorrelação positiva estatisticamente significativa, indicando que municípios com valores elevados de IQS tendem a agrupar-se, assim como áreas com menor qualidade do solo (Figura 1), evidenciando a influência de fatores biofísicos e de gestão do território.

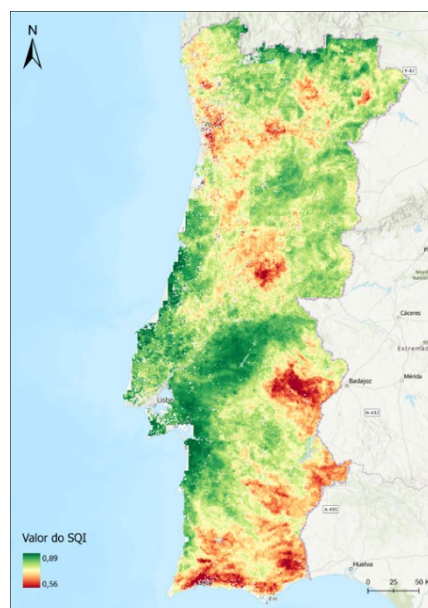


Figura 1 – Índice de Qualidade do Solo.

No que respeita aos serviços de regulação, a Qualidade do Habitat apresenta valores mais elevados em territórios do interior e em áreas menos fragmentadas, enquanto as áreas litorais e urbanizadas evidenciam níveis mais elevados de degradação. A análise de *hot spots* confirma a existência de padrões espaciais bem definidos, com implicações diretas para a conservação da biodiversidade e para a definição de corredores ecológicos. A retenção de sedimentos revela que, apesar de algumas bacias hidrográficas do Norte e Centro apresentarem taxas elevadas de erosão potencial, mais de 80% dos sedimentos gerados são retidos, desempenhando um papel crucial na proteção dos recursos hídricos, na redução do assoreamento e na manutenção da funcionalidade dos ecossistemas aquáticos.



Figura 2 – Qualidade de *habitat*.

Relativamente aos serviços de aprovisionamento, a produção agrícola evidencia a importância dos solos na sustentação dos sistemas produtivos nacionais, com destaque para áreas dominadas por culturas cerealíferas e sistemas agrícolas extensivos, fortemente dependentes da qualidade edáfica. A variabilidade espacial observada reflete não apenas diferenças biofísicas, mas também práticas de gestão agrícola e níveis de intensificação distintos, com implicações diretas na produtividade e na resiliência dos sistemas agroalimentares. A produção hídrica anual apresenta um gradiente espacial marcado, com valores mais elevados nas regiões do Norte e Centro, refletindo a influência das condições climáticas, topográficas e do uso do solo, bem como a capacidade de infiltração e armazenamento dos solos. Estes resultados são particularmente relevantes para a gestão integrada dos recursos hídricos, para a adaptação às alterações climáticas e para o desenho de políticas de mitigação da degradação do solo, sobretudo em cenários de crescente escassez hídrica e aumento da variabilidade climática.

Em conjunto, os resultados demonstram que a qualidade do solo e os serviços de ecossistema estão fortemente interligados e que a sua avaliação integrada permite identificar áreas prioritárias para intervenção, conservação e gestão sustentável do território, reforçando a utilidade do projeto MonLand no contexto das políticas públicas nacionais e no apoio a processos de planeamento territorial baseados em evidência científica.

Opções de Política e Recomendações

Os resultados do projeto MonLand evidenciam a necessidade de reforçar uma abordagem integrada à gestão do solo e dos serviços de ecossistema em Portugal Continental, articulando políticas ambientais, agrícolas e de ordenamento do território. A informação produzida oferece uma base técnica sólida para apoiar escolhas estratégicas e orientar intervenções diferenciadas no território. Uma primeira opção de política consiste na integração sistemática do Índice de Qualidade do Solo e dos serviços de ecossistema nos

instrumentos de planeamento territorial, nomeadamente nos planos regionais e municipais. A utilização destes indicadores pode apoiar a identificação de áreas prioritárias para conservação, recuperação ou uso produtivo sustentável, contribuindo para decisões mais informadas e territorialmente ajustadas.

Uma segunda opção passa pelo reforço e melhor direcionamento das medidas agroambientais, alinhando os apoios públicos



com as áreas identificadas como mais vulneráveis à degradação do solo e à perda de serviços de regulação. A utilização dos resultados do MonLand pode contribuir para uma aplicação mais eficiente dos instrumentos da Política Agrícola Comum, promovendo práticas agrícolas que favoreçam a conservação do solo, a retenção de sedimentos e a manutenção da biodiversidade. No domínio ambiental, recomenda-se a proteção e gestão ativa das áreas com elevada capacidade de regulação, nomeadamente aquelas que apresentam elevados níveis de retenção de sedimentos e qualidade do habitat. Estas áreas desempenham um papel fundamental na redução da erosão, na

proteção dos recursos hídricos e na resiliência dos ecossistemas, devendo ser consideradas prioritárias nas estratégias de conservação e restauro ecológico. Por fim, recomenda-se a utilização continuada dos indicadores desenvolvidos no projeto como ferramenta de monitorização, permitindo acompanhar a evolução da qualidade do solo e dos serviços de ecossistema ao longo do tempo. Esta abordagem é particularmente relevante no contexto da adaptação às alterações climáticas e do cumprimento dos compromissos nacionais e europeus em matéria de proteção do solo, biodiversidade e gestão sustentável do território.

Conclusão

O projeto MonLand demonstra o valor de uma abordagem integrada à avaliação do solo e dos serviços de ecossistema em Portugal Continental, fornecendo informação robusta, espacialmente explícita e orientada para o apoio à decisão. A combinação do Índice de Qualidade do Solo com a análise de serviços de regulação e de aprovisionamento permite uma compreensão mais abrangente do estado do território e dos benefícios que este fornece à sociedade. Os resultados evidenciam contrastes territoriais significativos e confirmam que a qualidade do solo está estreitamente relacionada com a capacidade de prestação de serviços essenciais, como a proteção contra a erosão, a conservação da biodiversidade, a produção agrícola e a disponibilidade hídrica.

Esta interdependência reforça a necessidade de políticas públicas que considerem o solo como um recurso estratégico, integrando objetivos ambientais, económicos e sociais.

Ao articular evidência científica com validação por parte de *stakeholders* institucionais, o MonLand reforça a credibilidade e a aplicabilidade prática dos seus resultados. O projeto constitui, assim, um contributo relevante para a definição de políticas mais informadas, coerentes e territorialmente ajustadas, apoiando a transição para uma gestão mais sustentável e resiliente do território, em alinhamento com os objetivos nacionais e europeus de proteção do solo e dos ecossistemas.

Referências

- Efthimiou, N. (2025). Governance and degradation of soil in the EU. An overview of policies with a focus on soil erosion. *Soil and Tillage Research*, 245, 106308. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.still.2024.106308>
- Ferreira, C. S. S., Seifollahi-Aghmiuni, S., Destouni, G., Ghajarnia, N., & Kalantari, Z. (2022). Soil degradation in the European Mediterranean region: Processes, status and consequences. *Science of The Total Environment*, 805, 150106. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2021.150106>
- Kopittke, P. M., Menzies, N. W., Wang, P., McKenna, B. A., & Lombi, E. (2019). Soil and the intensification of agriculture for global food security. *Environment International*, 132, 105078. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.envint.2019.105078>
- Martinho, V. J. P. D., Ferreira, A. J. D., Cunha, C., Pereira, J. L. da S., Sánchez-Carreira, M. del C., Castanheira, N. L., & Ramos, T. B. (2024). Soil legislation and policies: Bibliometric analysis, systematic review and quantitative approaches with an emphasis on the specific cases of the European Union and Portugal. *Heliyon*, 10(14), e34307. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e34307>
- Prăvălie, R., Patriche, C., Borrelli, P., Panagos, P., Roșca, B., Dumitrașcu, M., Nita, I.-A., Săvulescu, I., Birsan, M.-V., & Bandoc, G. (2021). Arable lands under the

pressure of multiple land degradation processes. A global perspective. *Environmental Research*, 194, 110697.
<https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.envres.2020.110697>

Terribile, F., Basile, A., Bonifacio, E., Corti, G., Ferraro, G., Mileti, F. A., & Munafò, M. (2024). The sustainable use of soils: A journey from wicked problems to wicked solutions for soil policy. *Soil Security*, 17, 100174.
<https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.soisec.2024.100174>

COMO CITAR ESTE DOCUMENTO

Gomes, E., Alves, A., Silva, A., Neto, C., Viana, C., Almeida, D., Marques da Costa, E., Rocha, J., Pinto, L., Inácio, M., Abrantes, P., & Pereira, P. (2026). *Monitorização do impacto nos Serviços de Ecossistemas através de diferentes práticas de gestão do solo para informar políticas sustentáveis de uso e ocupação do solo*. S4P-24 Policy Brief 6588/2024. PLANAPP – Centro de Planeamento e de Avaliação de Políticas Públicas.

CONTACTO

science4policy@planapp.gov.pt

COPYRIGHT

© PLANAPP, 2026



[Ciência para as políticas públicas](#)



[PLANAPP](#)



[Newsletter](#)



[PLANAPP](#)



[@planapp](#)



[PLANAPP podcasts](#)



Este *policy brief* foi desenvolvido no âmbito do Science4Policy 2024 (S4P-24): Concurso de Estudos de Ciência para as Políticas Públicas, uma iniciativa do Centro de Planeamento e de Avaliação de Políticas Públicas (PLANAPP), em parceria com a Fundação para a Ciência e a Tecnologia (FCT), financiada pelo Plano de Recuperação e Resiliência de Portugal. Linha temática S4P-24/22: Transição climática e sustentabilidade dos recursos / Solo: Biodiversidade do solo.