



DRYAD

Soluções baseadas na natureza para a sustentabilidade dos ecossistemas e paisagens agrosilvopastoris mediterrânicos

As Soluções Baseadas na Natureza (SbN) são acções destinadas a proteger, gerir e restaurar ecossistemas naturais ou modificados, abordando desafios sociais e proporcionando bem-estar humano e benefícios para a biodiversidade. No projeto DRYAD, estamos a desenvolver e a implementar SbN em contexto real resilientes ao clima para melhorar a sustentabilidade económica e ambiental dos ecossistemas agrosilvopastoris mediterrânicos na Europa, apoiando a Missão da União Europeia para a Adaptação às Alterações Climáticas. O presente documento descreve uma seleção dessas soluções, com o objetivo de se enfrentarem desafios específicos relacionados com um ou vários destes temas: água, recursos biológicos (biodiversidade) solo e, em todos os casos, aumentar a resiliência climática.



1. Sistemas de drenagem e valas

Valas lavradas ao longo das curvas de nível (escavação ao longo das curvas de nível, podendo as valas ser revestidas com resíduos de vegetação provenientes da poda de árvores e da limpeza de arbustos) e/ou sistema keyline (escavação profunda de curvas de nível a cada 10-20 m nas encostas das terras de cultivo e das pastagens). O sistema Keyline consiste num conjunto de linhas com uma inclinação de 1-3 % em relação às curvas de nível, permitindo que a água da chuva se redistribua naturalmente dos vales para as zonas de cumeada. Estas soluções contribuem especialmente para melhorar a retenção da água no solo, a infiltração e a distribuição ao longo dos declives da bacia hidrográfica, para além de aumentarem o carbono do solo.

Fonte: [Life Montado Adapt](#)



Arado de Yeomans (Keylines). Fonte: [Life Montado Adapt](#)



Keylines e plantação na lavoura em curva de nível. Fonte: [Life Montado Adapt](#)

2. Estruturas de retenção a seco

Infraestruturas de retenção e armazenamento (bacias de retenção, diques e valas de infiltração) que promovem a infiltração profunda durante períodos de precipitação intensa. As bacias de retenção retêm e armazenam temporariamente a água, principalmente durante períodos de precipitação forte, permitindo a sua infiltração gradual no solo. Esta infraestrutura ajuda na gestão das águas pluviais, na prevenção de inundações e na recarga da água subterrânea. Os diques permeáveis reproduzem a obstrução natural causada pela queda de árvores e ramos nos cursos de água, seguindo os princípios da gestão natural de inundações, para armazenar água na paisagem, interceptar precipitação e/ou diminuir a velocidade da taxa de escorrência para os rios. As valas de infiltração são canais com pouca profundidade cobertos por gramíneas ou vegetação, projetados para capturar, reter e tratar a água pluvial e conduzir fluxos maiores. Todas estas soluções contribuem especialmente para melhorar a retenção da água, a sua infiltração e o seu armazenamento, reduzir o escoamento superficial, a erosão do solo e a carga de sedimentos, para além de melhorarem a qualidade do solo.

Fonte: [Life Montado Adapt](#)



Barragem seca. Fonte: [Green Tec Irrigation](#)



Barragens permeáveis. Fonte: [The Flood Hub](#)



Valas de infiltração. Fonte: [Ferguson et al. \(2020\)](#)



3. Lagos artificiais

Os lagos artificiais, ao contrário das barragens secas, mantêm um nível de água constante ao longo do ano porque têm ligação hidráulica com o nível freático da água subterrânea.. Esta característica permite a gestão sustentável dos recursos hídricos, especialmente durante períodos de seca, e apoia a biodiversidade local ao fornecer um habitat aquático estável.

Fonte: [Life Montado Adapt](#)



Lago artificial. Fonte: Anastasia Pantera (AUA, Grécia). [Projeto Dryad](#)



Lago artificial. Fonte: Herdade da Coitadinha (Portugal). [Projeto Dryad](#)



5. Ilhas naturais e elementos da paisagem

Criação e manutenção de ilhas naturais (arbustos, áreas húmidas, áreas arborizadas) ou outros elementos que servem como refúgio para animais selvagens e aumentam a biodiversidade. Estas ilhas funcionam como santuários para a vida selvagem, oferecendo abrigo, proteção das jovens árvores, fontes de alimento e locais de reprodução, especialmente em áreas onde os habitats naturais podem estar fragmentados ou ameaçados.

Fonte: [Life Montado Adapt](#)



Ilhas naturais após a exclusão do pastoreio. Fonte: Adriana Silva (LTsER – Companhia das Lezírias, Portugal). [Projeto Dryad](#)



Ilhas naturais. Fonte: Anastasia Pantera (AUA, Grécia). [Projeto Dryad](#)



6. Plantação de árvores e arbustos em pastagens e terras aráveis

Plantação de árvores e arbustos em áreas abertas (em terras agrícolas e pastagens não arborizadas). A plantação de árvores e arbustos nestas áreas aumenta o teor de carbono no solo e tem efeitos positivos no ciclo da água e na biodiversidade. Ao capturar carbono da atmosfera, contribuem para a mitigação das alterações climáticas, enquanto os seus sistemas radiculares melhoram a estrutura do solo e a infiltração de água. Além disso, podem criar microclimas que beneficiam as culturas e o gado ao redor, promovendo sistemas agrícolas mais resilientes e sustentáveis.

Fonte: [Life Montado Adapt](#)



Plantação de árvores do gênero Quercus. Fonte: Fco. Bruno Navarro (IFAPA, Espanha). [Projeto Dryad](#)



Plantação de Tagasaste como banco de forragem em terras agrícolas. Fonte: Víctor Rolo (UEX, Espanha)



7. Proteção de árvores e arbustos regenerados

Conciliar o pastoreio com a proteção das árvores por meio de abrigos e cercas temporárias. Isto ajuda a evitar danos às árvores jovens e às plantas causados pelos herbívoros, ao mesmo tempo que permite práticas sustentáveis de pastoreio. Os abrigos e as cercas oferecem uma barreira protetora, garantindo que o crescimento das plantas não seja prejudicado, o que contribui para a conservação da biodiversidade e para o uso sustentável da terra.

Fonte: [Life Montado Adapt](#)



Árvore regenerada de Quercus spp. protegida.

Fonte: J.R. Ramos (Parque Natural Valle de Alcudia, Espanha)



Plântula de carvalho protegida sob um arbusto.

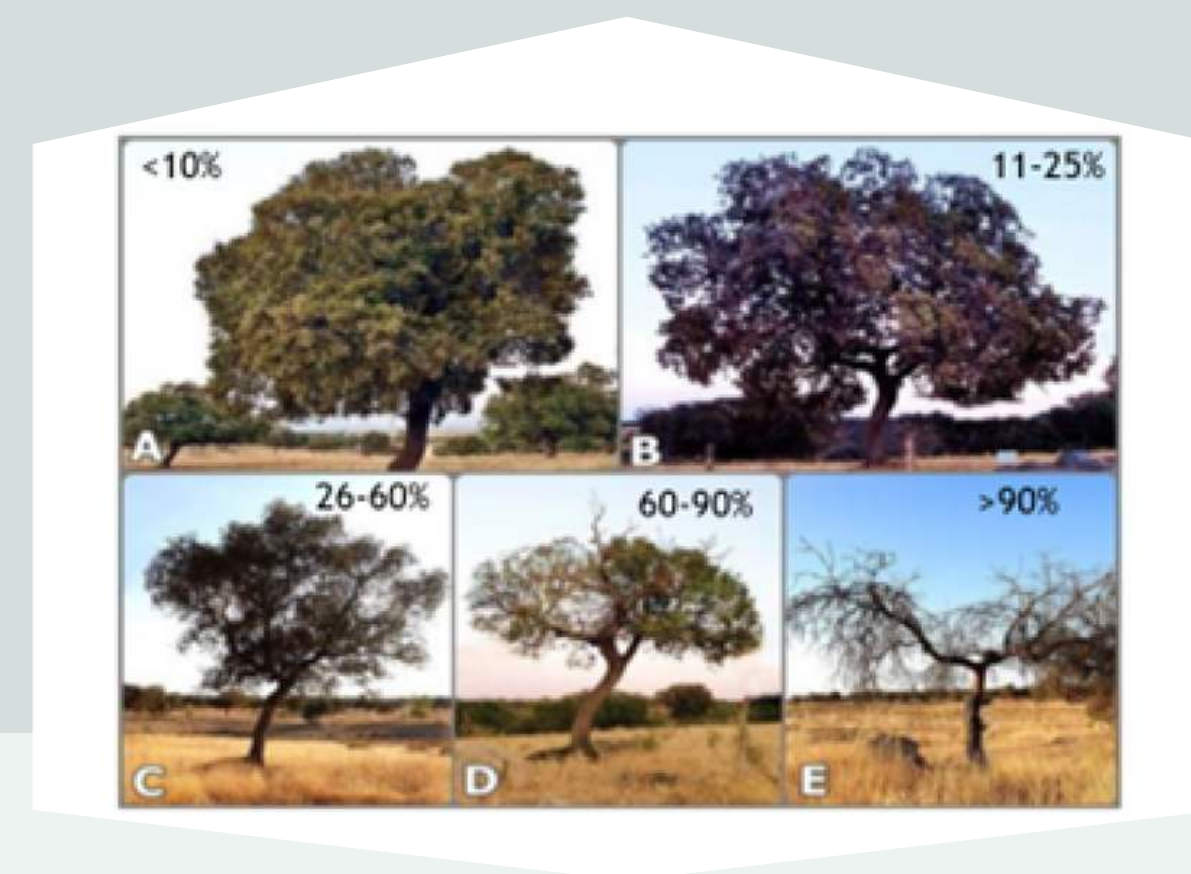
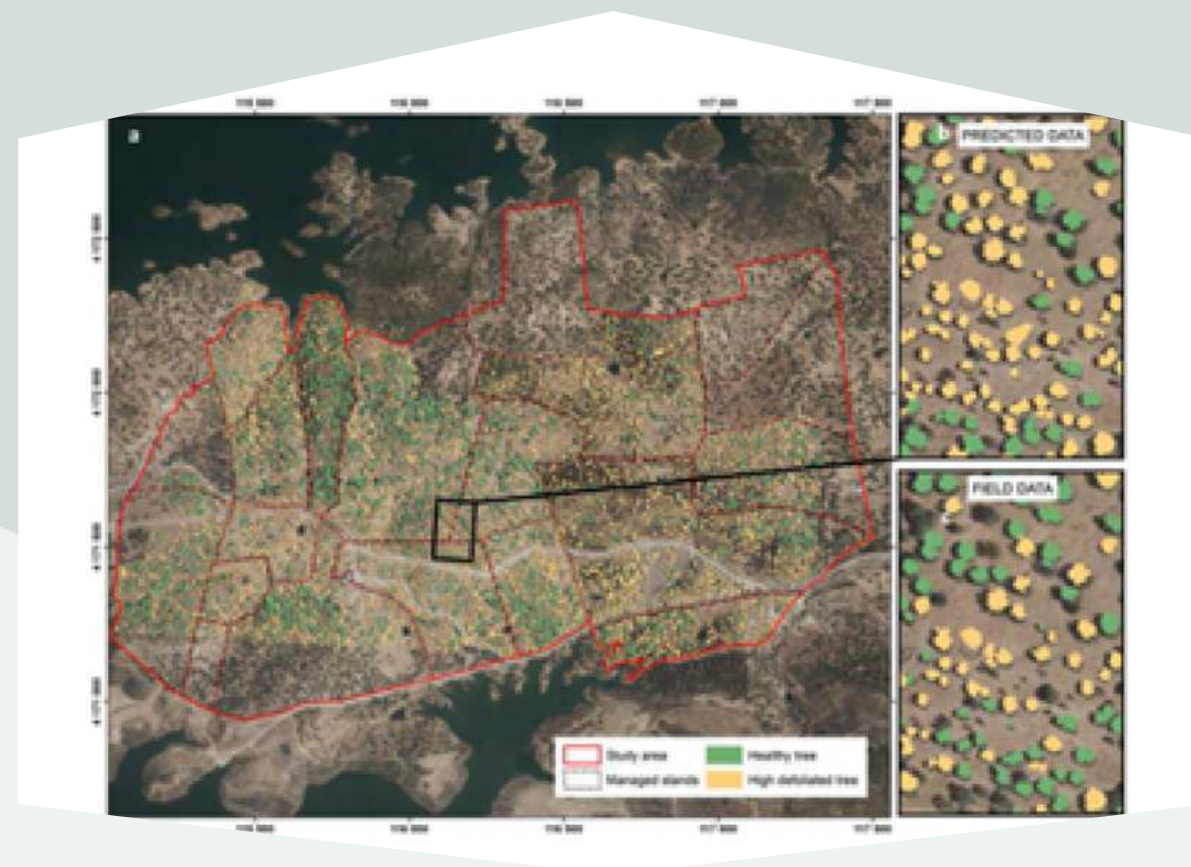
Fonte: Víctor Rolo (UEX, Espanha)



8. Detecção precoce da mortalidade das árvores

Avaliação da saúde e mortalidade das árvores utilizando sensores específicos, imagens de satélite, imagens multiespectrais captadas por drones, modelos ecológicos e índices compostos de risco. Estes métodos permitem a identificação precoce do stress e das doenças nas árvores, possibilitando intervenções e gestão atempadas. Ao monitorizarem-se os indicadores-chave da saúde das árvores, como alterações na folhagem, stress hídrico e fatores ambientais, é possível detectar problemas antes que ocorra uma mortalidade generalizada, ajudando a proteger os ecossistemas florestais e a melhorar as estratégias da gestão florestal.

Fonte: [Life Montado Adapt](#)



Detecção precoce da mortalidade das árvores. Fonte: [Navarro-Cerrillo et al. 2019](#)

Katherine Onoszco. [Projeto Dryad](#)



9. Monitorização em tempo real do gado

Uso de coleiras com sensores para monitorizar o gado em tempo real. Estas coleiras são, equipadas com tecnologia LoRaWAN, permitindo o acompanhamento contínuo da localização, saúde e comportamento dos animais. Esse sistema possibilita que os agricultores recolham dados sobre os movimentos e o bem-estar do gado, melhorando a gestão do rebanho, prevenindo perdas e garantindo um maior bem-estar animal. A monitorização em tempo real também ajuda a otimizar as práticas de pastoreio e a detetar precocemente possíveis problemas de saúde.

Fonte: grupo de trabalho [Dryad](#)



Detalhe das coleiras de rádio e aplicação relacionada. Fonte: [Digitanimal](#)



10. Prevenção de incêndios

A gestão da carga combustível (biomassa) em áreas propensas a fogos florestais envolve estratégias como podas, desbastes, arejamento e pastoreio. Estas intervenções integram-se em estratégias baseadas em faixas de gestão de combustível, com o objetivo de interromper a continuidade horizontal e vertical, modificando-se a estrutura e a composição da vegetação. Assim sendo, aumenta-se a resiliência da paisagem ao fogo, reduzindo a intensidade e a propagação dos incêndios. Os tratamentos de combustível incluem a remoção mecânica ou manual da biomassa, bem como o recurso a herbívoros, através do pastoreio, para limitar a acumulação de material inflamável.

Fonte: grupo de trabalho [Dryad](#)



Desbaste e poda de árvores em sistemas agroflorestais mediterrânicos. Fonte: UNISS (Itália). [Projeto Dryad](#)



11. Pastoreio rotativo regenerativo

Práticas de pastoreio rotativo para melhorar a saúde do solo. Neste sistema, os animais são movidos regularmente entre pastagens (cercas), permitindo que cada área descanse e se regenere. Isto contribui para a melhoria da saúde do solo, para a produtividade das pastagens e para o bem-estar dos animais.

Fonte: [Life Montado Adapt](#)



Pastoreio rotativo. Fonte: Gonzalo Palomo (INDEHESA-UEX, Espanha). [Projeto Dryad](#)



12. Biochar

Uso de biocarvão para aumentar a retenção de água no solo. O biocarvão melhora a estrutura do solo ao aumentar a sua porosidade, o que ajuda a reter a humidade e os nutrientes. Além disso, melhora a fertilidade do solo, promove a atividade microbiana benéfica e reduz a acidez. Ao reter água no solo, o biocarvão diminui a necessidade de irrigação frequente, sendo especialmente útil em áreas propensas à seca. Acresce que sequestra carbono no solo, contribuindo para a mitigação das alterações climáticas.

Fonte: [Life Montado Adapt](#)



Biocarvão no portão de uma herdade com montado. Fonte: [LIFE Regenerate](#)



Pilha de biochar misturado com esterco. Fonte: Víctor Rolo (UEx, Espanha)



13. Semeadura de sementes de gramíneas pastagens biodiversas

A sementeira de gramíneas biodiversas em pastagens ricas em leguminosas melhora a cobertura vegetal, evitando-se a necessidade de lavoura. Ao utilizar-se uma consociação de diferentes espécies e variedades de plantas, é possível criar pastagens mais resilientes às condições meteorológicas, como secas e temperaturas extremas. Estas pastagens também se adaptam melhor a diferentes tipos de solo, mesmo dentro da mesma área. A diversidade de espécies vegetais melhora a saúde do solo, aumenta a retenção da água e promove a biodiversidade. Esta abordagem reduz a necessidade de recursos externos, como fertilizantes e pesticidas, ao mesmo tempo que apoia o pastoreio sustentável e melhora a produtividade e a resiliência das pastagens.

Fonte: [Life Montado Adapt](#)



Sementeira de pastagem biodiversa. Fonte: Ana Hernández Esteban (UEX, Espanha). [Projeto Dryad](#)



14. Restaurar cursos de água naturais

Restaurar cursos de água naturais, massas de água, margens e a sua ligação para melhorar o funcionamento do ciclo da água, fornecendo habitat para espécies aquáticas e melhorando a qualidade da água. Além disso, o uso de espécies ripárias para proteger áreas húmidas e conservar os cursos de água tem um efeito positivo na melhoria global do solo e nos seus fluxos de água, permitindo que áreas.

Fonte: [Life Montado Adapt](#)



Restauro de cursos de água naturais. Fonte: Cañada Real de la Plata (Espanha). Montado de la Luz (Espanha)





**Funded by
the European Union**

Este projeto recebeu financiamento do programa de pesquisa e inovação Horizonte Europa da União Europeia sob o contrato de subvenção n.º GA 101156076. No entanto, as opiniões e informações expressas são exclusivamente dos autores e não refletem necessariamente a posição da União Europeia. Nem a União Europeia nem a autoridade concedente podem ser responsabilizadas por elas.