



Nota informativa

Integração da resiliência na política florestal: dos diversos ecossistemas aos incentivos financeiros adaptados

As florestas europeias enfrentam ameaças crescentes devido à seca, às pragas e à diminuição da produtividade, o que compromete o seu papel na mitigação das alterações climáticas e no apoio à biodiversidade. A gestão das florestas com vista à resiliência é fundamental, mas implica compromissos ecológicos e económicos complexos. As conclusões de quatro projetos BiodivClim ([FeedBaCks](#)¹, [ACORN](#)², [MixForChange](#)³, [FUNPOTENTIAL](#)⁴ e [SUSTAIN-COCOA](#)⁵) apontam para três mecanismos fundamentais para a integração da resiliência na política florestal.



Principais conclusões para uma política de resiliência florestal

1. Diversificar as florestas para reforçar a resiliência climática

- As alterações climáticas estão a ultrapassar a capacidade natural de adaptação das florestas. Para acelerar a resiliência, o fluxo genético assistido (AGF) - ou seja, a transferência de sementes ou outro material reprodutivo dentro da área de distribuição de uma espécie a partir de áreas já adaptadas a condições futuras - pode ajudar as florestas a adaptarem-se mais rapidamente ao stress ambiental. (ACORN - Europa)
- As florestas com maior diversidade de espécies, estrutural e funcional apresentam maior resistência à seca e aos surtos de pragas. O aumento da diversidade é uma estratégia fundamental para a estabilidade das florestas a longo prazo. (FUNPOTENTIAL - Finlândia, França, Alemanha)
- A transição de monoculturas vulneráveis - como a do abeto da Noruega - para florestas de espécies mistas reduz o risco e aumenta a resiliência em condições de mudança. (FeedBaCks - Europa e FUNPOTENTIAL - Finlândia, França, Alemanha)

- O planeamento florestal adaptável pode beneficiar de abordagens baseadas em características. A seleção e combinação de espécies tolerantes à seca com base em características funcionais melhora a sobrevivência da floresta em climas futuros. (MixForChange - Europa, Brasil e ACORN - Europa)

2. Alinhar a governação e as finanças com uma silvicultura resiliente

- A promoção de espécies resilientes pode implicar compromissos económicos a curto prazo. As ferramentas financeiras - como subsídios ou regimes de compensação - podem ajudar a equilibrar os rendimentos económicos com a saúde das florestas a longo prazo. (FUNPOTENTIAL - Finlândia, França, Alemanha)
- A silvicultura de espécies mistas requer políticas de apoio. As reformas da governação e os incentivos à redução dos riscos são cruciais para incentivar o investimento em sistemas florestais diversificados. (MixForChange - Europa e FUNPOTENTIAL - Finlândia, França, Alemanha)

1. As notas de rodapé podem ser consultadas na ficha de informação.

- A governação inclusiva reforça os resultados. O apoio aos pequenos proprietários e a descentralização da tomada de decisões aumentam a equidade e a legitimidade das estratégias de gestão das florestas da África Ocidental. (SUSTAIN-COCOA - África Ocidental)

3. Colmatar as lacunas de dados para apoiar a gestão florestal adaptável

- Dados florestais fiáveis e espacialmente explícitos e sistemas de monitorização harmonizados são essenciais para o planeamento em condições de incerteza. Dados melhorados ajudam a orientar as estra-

tégias de adaptação florestal. (FeedBaCks -Global e FUNPOTENTIAL - Finlândia, França, Alemanha)

- A integração da biodiversidade nas previsões climáticas aumenta a exatidão preditiva. A modelagem das interações entre a biodiversidade e o clima permite uma melhor avaliação de riscos e um planeamento mais eficaz. (FeedBaCks - Global)

Em conjunto, estas conclusões demonstram que o reforço da resiliência florestal exige o alinhamento da gestão local com incentivos políticos a longo prazo e uma monitorização sistemática.



Contexto

As alterações climáticas e os fenómenos meteorológicos extremos, como as secas e as tempestades, constituem uma ameaça crescente para os ecossistemas florestais⁶. São essenciais políticas de adaptação fortes e adaptadas às necessidades locais para aumentar a resiliência das florestas e quebrar o ciclo de feedback, em que a perda de biodiversidade agrava a instabilidade climática e reduz a capacidade das florestas para mitigar as alterações climáticas⁷. No entanto, muitas das atuais políticas não estão alinhadas com os princípios da utilização sustentável das florestas⁸.

A UE está a tomar medidas para enfrentar estes desafios. Nos termos do novo Regulamento relativo à Restauração da Natureza, os Estados-Membros devem restaurar 30% dos habitats degradados, incluindo florestas, rios e zonas húmidas, até 2030. A Estratégia Florestal da UE para 2030 também estabelece os

seguintes compromissos: (1) promover boas práticas em matéria de adaptação e resiliência às alterações climáticas; (2) estabelecer um sistema coordenado de monitorização e comunicação de informações sobre as florestas; (3) reforçar as capacidades de gestão de riscos e de resiliência; e (4) apoiar a investigação e a inovação no domínio da silvicultura¹⁰.

A integração da resiliência na política florestal e a concessão de incentivos financeiros específicos são cruciais para que as florestas continuem a proporcionar benefícios socioeconómicos e a apoiar as comunidades rurais.

Esta nota informativa baseia-se nos resultados dos projetos BiodivClim para oferecer orientações baseadas em evidências sobre o alinhamento das políticas florestais com os objetivos climáticos e de resiliência.





Principais resultados para a implementação de políticas de resiliência florestal

Florestas de espécies mistas: Reforçar a resistência à seca através da diversidade

O aumento da diversidade florestal em termos de espécies, características e estrutura é uma estratégia poderosa para aumentar a resistência à seca, às pragas e ao stress relacionado com o clima. Os povoamentos de espécies mistas podem aumentar a produtividade, estabilizar a sobrevivência das árvores e aumentar o sequestro de carbono a longo prazo.

Os resultados dos projetos **BiodivClim** destacam como isto pode ser conseguido:

- **As monoculturas estão a tornar-se cada vez mais arriscadas.** A investigação da **FeedBaCks** e da **Funpotential** demonstrou que o *abeto da Noruega*, que é amplamente plantado para a rápida captura de carbono, se tornou altamente vulnerável à seca, aos incêndios e às pragas na Europa Central, o que poderia inverter o seu papel como sumidouro de carbono.
- **A adaptação é simultaneamente genética e altamente localizada.** O projeto **ACORN** examinou mais de 120 populações florestais em toda a Europa e descobriu que as árvores estão a adaptar-se à seca através da seleção natural em loci genéticos específicos (ou seja: Locais específicos nos cromossomas onde se encontram determinados genes). No entanto, mesmo populações vizinhas com a mesma genética mostraram diferenças na eficiência com que utilizam a água, provavelmente devido a variações subtis nos seus ambientes locais. Isto significa que as estratégias de adaptação bem sucedidas não podem basear-se em soluções universais;

devem ser adaptadas às condições genéticas e ambientais locais.

- **Não se trata apenas de ter mais espécies, mas de ter a mistura correta.** Uma investigação efetuada pelos projetos **MixForChange** e **FUNPOTENTIAL** concluiu que os benefícios da diversidade dependem mais das *caraterísticas* das espécies, como a tolerância à seca ou a forma de crescimento, do que do número de espécies presentes. A composição das espécies e os seus papéis ecológicos influenciam a forma como as florestas respondem à seca, em parte através das suas interações com os fungos do solo e a ciclagem do carbono. Isto demonstra que a resiliência resulta da combinação de espécies com funções complementares, em vez de simplesmente aumentar a diversidade.
- **As estratégias baseadas em características são mais eficazes em escalas maiores.** Utilizando dados de inventários florestais da Finlândia, França e Alemanha, o projeto **FUNPOTENTIAL** mostrou que características como a altura, a taxa de crescimento e a tolerância à seca influenciam a forma como as florestas respondem a perturbações. Embora a diversidade local seja importante, a composição funcional em paisagens maiores é frequentemente mais importante para a resiliência a longo prazo e a viabilidade económica.

Em conjunto, estes projetos mostram que a silvicultura de espécies mistas pode servir como um pilar da gestão florestal adaptável ao clima na Europa, quando a seleção de características das misturas é adaptada às condições locais.

Estudo de caso 1: "Quando a diversidade não é suficiente" - Uma história de florestas sob stress de seca

Face às alterações climáticas, as florestas de espécies mistas são frequentemente vistas como uma estratégia promissora para ajudar as árvores a resistir ao stress ambiental, em particular à seca. A ideia é intuitiva: uma maior diversidade pode oferecer uma maior resistência. No entanto, investigações recentes sugerem que a relação entre a diversidade das árvores e a resposta à seca é mais complexa do que se pensava.

No âmbito do projeto **MixForChange**, os cientistas procuraram compreender de que forma a riqueza das espécies de árvores e as características funcionais influenciam as respostas das florestas à seca prolongada. Analisaram dados de nove experiências de florestas plantadas, cada uma com gradientes de riqueza de espécies de árvores, desde monoculturas a misturas de até seis espécies. Todos estes locais tinham sofrido recentemente secas severas, proporcionando uma oportunidade única para estudar os efeitos em condições de stress do mundo real.

O estudo concluiu que o simples aumento do número de espécies de árvores não melhorou de forma consistente o crescimento das árvores durante a seca. Em vez disso, as respostas de crescimento estavam mais estreitamente ligadas à tolerância inerente de cada espécie à seca e às características específicas da seca, como a duração e a intensidade. Por outras palavras, a identidade das espécies vizinhas e a sua capacidade de enfrentar a seca foram mais importantes do que o número de espécies presentes.

Curiosamente, os efeitos da diversidade mudaram consoante a duração da seca. Durante as secas de uma única estação, a diversidade funcional nas árvores vizinhas teve por vezes um efeito positivo, mas estes benefícios podiam tornar-se negativos à medida que a seca persistia. Ao longo de anos consecutivos de seca, a influência da diversidade aumentou, mas os efeitos variaram em direção a cada local: algumas florestas responderam positivamente e outras negativamente. Estes resultados mistos sugerem que tanto os processos benéficos, como a redução da concorrência, e os menos favoráveis, como o aumento da procura de água, podem estar em jogo.

Os resultados sublinham que melhorar a resiliência das florestas em caso de seca prolongada requer mais do que apenas concentrar-se na riqueza de espécies. É necessária uma abordagem mais refinada que considere a tolerância à seca específica de cada espécie e as interações locais nas comunidades de árvores. À medida que a frequência e a gravidade das secas plurianuais aumentam devido às alterações climáticas, a compreensão desta dinâmica torna-se cada vez mais importante para a gestão e o planeamento florestais.

Ultrapassar as barreiras financeiras à silvicultura resiliente

Os atuais sistemas financeiros e de governação não apoiam adequadamente os intervenientes florestais na sua transição para uma silvicultura adaptável ao clima. Muitas vezes, diversificar as florestas significa dar prioridade à resiliência a longo prazo em detrimento dos retornos económicos a curto prazo. Para superar este desafio, são necessários incentivos financeiros direcionados para compensar os compromissos, nomeadamente a redução do rendimento que pode resultar da utilização de espécies arbóreas menos produtivas, mas mais estáveis.

Os inquéritos a intervenientes realizados pelo projeto **MixForChange** no Brasil, França, Portugal e Suécia revelaram uma vasta gama de barreiras à adoção de plantações de espécies mistas (Fig. 1):

- **Barreiras operacionais:** taxas de crescimento desiguais entre espécies; danos causados por mamíferos herbívoros
- **Barreiras financeiras:** custos de implementação elevados; mercados limitados; complexidade económica da gestão de povoamentos mistos

- **Barreiras de governação:** influência da indústria dominante; apego cultural às monoculturas
- **Barreiras sistémicas:** falta de conhecimentos e de referências às melhores práticas; incerteza quanto à procura do mercado
- **Barreiras transversais:** dificuldade de coordenação entre níveis hierárquicos; inércia institucional
- **Barreiras regulamentares:** processos de licenciamento fragmentados e complexos

A decisão de adotar misturas de espécies depende também do tipo de plantação. **As plantações comerciais** podem optar por misturar espécies para melhorar a resiliência das populações a longo prazo ou para alargar o portfólio de produtos. Em contrapartida, **as plantações não comerciais** misturam frequentemente espécies para recuperar zonas degradadas e melhorar os serviços ecossistémicos, como o sequestro de carbono.

Barreiras

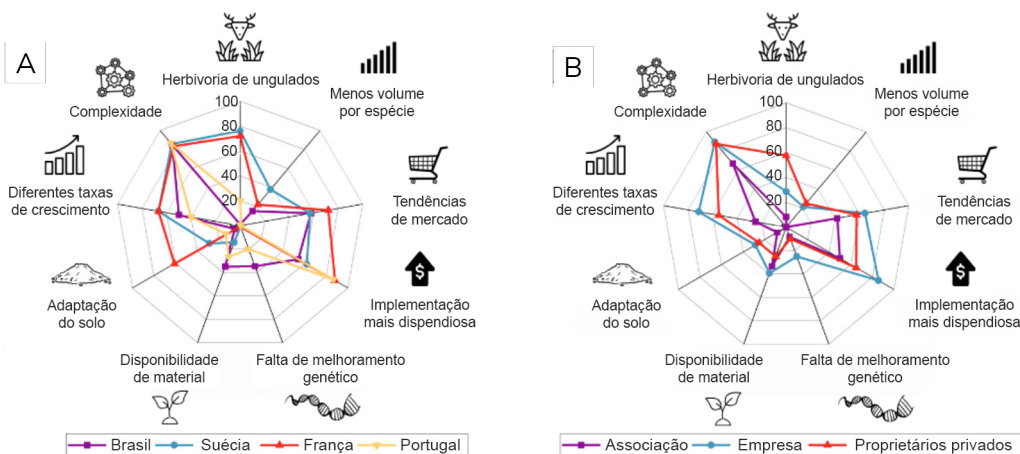


Figura 1. Gráficos de radar que apresentam as percentagens de menções das principais barreiras do projeto MixForChange.

Estudo de caso 2: "A decisão da floresta" - Uma história de equilíbrio entre risco e resistência

Num estudo de caso de modelagem bioeconómica na Alemanha Central (Baixa Saxónia), o projeto **FUNPOTENTIAL** mostrou que os gestores florestais enfrentam um processo de decisão complexo e contínuo. Com as crescentes preocupações sobre condições meteorológicas extremas e ameaças biológicas, têm de escolher entre espécies de árvores economicamente atrativas e de crescimento rápido e composições florestais mais estáveis, mas mais dispendiosas.

A abordagem de modelagem selecionou tipos de povoamentos em diferentes cenários com o objetivo de otimizar o equilíbrio entre riscos e rendimentos económicos. Apesar de uma abordagem de modelagem geralmente avessa ao risco, o modelo selecionou misturas dominadas por abetos. Estes povoamentos regeneram-se naturalmente, mantendo os custos de estabelecimento baixos, e oferecem rendimentos promissores através dos elevados preços esperados da madeira. No entanto, a sua vulnerabilidade a tempestades, secas e pragas era um risco conhecido. As estruturas florestais resultantes davam prioridade ao desempenho económico, mas eram menos resistentes às perturbações - e potencialmente menos favoráveis a outros serviços do ecossistema.

Esta situação refletia um compromisso mais amplo: o desejo de rendimento e produtividade entrava frequentemente em conflito com o objetivo de estabilidade ecológica a longo prazo. Embora as florestas diversificadas sejam mais resistentes às perturbações, esses benefícios diminuem à medida que a intensidade e a frequência das perturbações aumentam.

Para explorar possíveis soluções, os investigadores introduziram cenários que incluíam subsídios para o estabelecimento de povoamentos - cobrindo os custos de plantação e de manutenção. Estes subsídios tornaram mais viável a escolha de misturas de espécies como a faia e o abeto de Douglas, mais resistentes às perturbações, mas com custos iniciais e riscos de investimento mais elevados. A análise destacou a forma como o apoio financeiro poderia ajudar a ultrapassar as barreiras económicas a tipos de florestas mais adaptados ao clima.

Num processo de modelagem colaborativa com os proprietários florestais, o estudo concluiu que as suas preferências correspondiam de perto a resultados baseados numa elevada aversão ao risco. **Isto sugeriu um reconhecimento partilhado do valor da diversidade** - não apenas como um princípio ecológico, mas **como uma abordagem prática para gerir os riscos naturais e financeiros**.

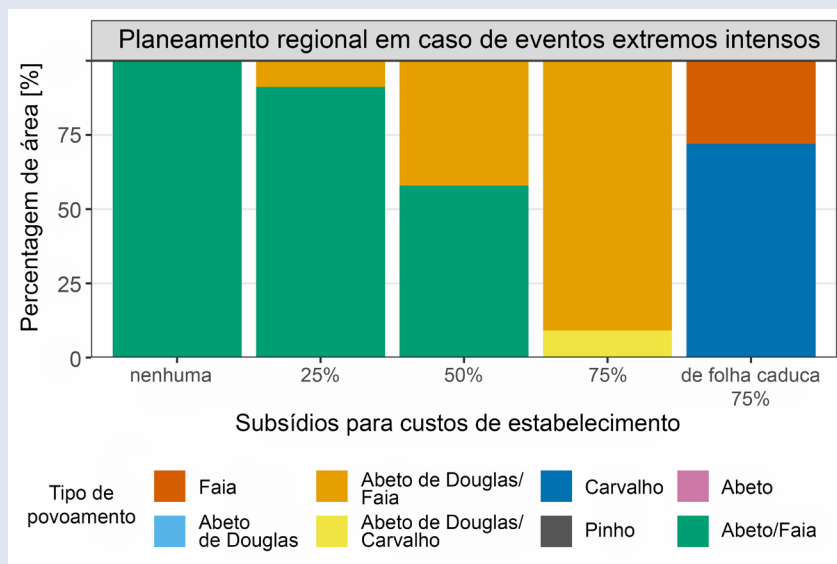


Figura 2. Os cenários de subsídios mostram o montante do investimento inicial coberto por pagamentos públicos, quer para todas as espécies, quer apenas para as espécies de folha caduca (Fuchs et al. 2024).

Há uma falta de ferramentas, protocolos e quadros comuns para monitorizar a saúde das florestas e a resiliência climática

A harmonização limitada de ferramentas, protocolos e quadros de dados limita a capacidade da Europa para monitorizar a saúde das florestas e planejar a resiliência climática. Sem sistemas mais coordenados, é difícil acompanhar as alterações, comparar as estratégias de gestão ou responder eficazmente aos riscos decorrentes do clima.

É fundamental uma melhor modelagem para compreender como a biodiversidade afeta o clima - e vice-versa. Os atuais Modelos do Sistema Terrestre tratam a vegetação de forma excessivamente genérica, ignorando importantes diferenças ao nível das espécies e das características que moldam o feedback dos ecossistemas. Para colmatar esta lacuna, o projeto **FeedBaCKs** desenvolveu uma nova interface de modelo biodiversidade-clima¹¹ que integra dados ecológicos de pequena escala em simulações climáticas. **Os resultados revelaram que nem todos os cenários da Nature Futures Framework¹²** (ou seja, um conjunto de cenários globais desenvolvidos pelo IPBES¹³ para explorar diferentes formas de a sociedade valorizar e gerir a natureza no futuro) **são isentos de riscos para o clima.** A implementação de políticas de biodiversidade alinhadas com quadros internacionais - como o Quadro Global para a Biodiversidade de Kunming-Montreal - conduzirá a grandes alterações na utilização dos solos em toda a Europa, com implicações climáticas significativas. Dependendo das prioridades escolhidas (por exemplo, valores culturais, serviços ecossistémicos ou conservação da biodiversidade), os impactos climáticos regionais podem variar muito. É, pois, crucial avaliar cuidadosamente as interações biodiversidade-clima, para garantir que as políticas produzam resultados mutuamente benéficos.

Ao mesmo tempo, **as estratégias resilientes de adaptação florestal dependem de sistemas de monitorização coordenados e de alta qualidade**, tanto a nível nacional como internacional. Os projetos BiodivClim sublinham a importância de prosseguir os atuais sistemas de monitorização das florestas, mas também identificaram grandes deficiências na infraestrutura de dados florestais existente e apelam ao desenvolvimento de quadros de classificação partilhados e de mecanismos de partilha de dados.

Uma lacuna importante é a falta de dados florestais pormenorizados e especialmente explícitos, o que limita a capacidade de considerar a perspetiva da paisagem, assim como o acesso restrito às coordenadas das parcelas de inventário florestal, o que limita a ligação entre a monitorização em campo e por satélite. Além disso, um grande desafio para muitos projetos é a comparação das estratégias de gestão entre países. Em resposta, os investigadores desenvolveram um método normalizado para calcular os valores de madeira em pé - permitindo comparações entre países dos serviços de abastecimento florestal e dos riscos financeiros associados a perturbações climáticas (**FUNPOTENTIAL**).

Estas conclusões combinadas reforçam a urgência de estabelecer **normas de monitorização, conjuntos de dados abertos e ferramentas a nível da UE.**

Como parte deste esforço, **a Biodiversa+ está estrategicamente empenhada em reforçar a monitorização e a modelagem da biodiversidade em toda a Europa**, promovendo sistemas de dados mais coerentes para orientar a adaptação às alterações climáticas e a gestão resiliente das florestas. Estas iniciativas complementam o Regulamento relativo à Restauração da Natureza da UE, recentemente adotado, e os instrumentos propostos, como a Lei da Monitorização Florestal e a Diretiva sobre Monitorização e Resiliência do Solo - cada um essencial para melhorar a infraestrutura de dados florestais e o planeamento ecológico a longo prazo.





Estudo de caso 3: "Beyond the farm gate" - Uma história sobre cacau, sustentabilidade e os limites das iniciativas da cadeia de abastecimento

Em toda a África Ocidental, o cacau desempenha um papel central na economia e nos meios de subsistência de milhões de pessoas. No entanto, está também ligado a um dos maiores desafios ambientais da região: a desflorestação. Entre 2000 e 2020, o cultivo do cacau contribuiu para uma perda de floresta estimada em 45% na Costa do Marfim e 57% no Gana - números que têm atraído uma atenção crescente dos decisores políticos e dos mercados.

Em resposta, a UE introduziu novos regulamentos que exigem que os comerciantes demonstrem que produtos como o cacau não provêm de terras recentemente desflorestadas. Estas regras colocam novas exigências às empresas no sentido de rastrear as suas cadeias de abastecimento e garantirem a conformidade.

Muitas empresas lançaram iniciativas de sustentabilidade na cadeia de abastecimento (SSI), muitas vezes centradas na promoção da agrofloresta e na melhoria das práticas agrícolas. No entanto, os resultados do projeto **SUSTAIN-COCOA** mostram que estes esforços continuam a ter um âmbito limitado. **A rastreabilidade é ainda incompleta, a maioria das iniciativas centra-se na prevenção da desflorestação ilegal e não na transformação dos incentivos à utilização do solo, e os pequenos agricultores são frequentemente excluídos dos processos de tomada de decisão.**

Consequentemente, os esforços de sustentabilidade tendem a não ser suficientes para gerar mudanças significativas à escala da paisagem. As conclusões sugerem que o aumento da produção sustentável de cacau exigirá mais do que melhorias graduais. Isso dependerá da mudança de incentivos, do envolvimento mais direto dos pequenos agricultores e da incorporação de objetivos ambientais e sociais na governação da cadeia de abastecimento.

Ligação às fontes

FeedBaCks
ACORN
MixForChange
FUNPOTENTIAL
SUSTAIN-COCOA

As publicações científicas utilizadas neste resumo de políticas podem ser consultadas na ficha de informação deste resumo, que pode ser descarregado em: www.biodiversa.eu/policy-briefs/

Fotografias: Unsplash

Contacto

contacto@biodiversa.eu
www.biodiversa.eu



@Biodiversa.eu



@BiodiversaPlus

Sobre esta nota informativa

Esta Nota Informativa faz parte de uma série que visa informar sobre estratégias práticas e científicas para tornar os solos, as florestas e as paisagens da Europa mais resilientes, com base nos principais resultados dos projetos de investigação BiodivClim financiados pela Biodiversa+.

A série de resumos de políticas Biodiversa+ pode ser consultada em www.biodiversa.eu/policy-briefs/.

Esta publicação foi encomendada e supervisionada por Biodiversa+, e produzida por Marion Ferrat e Julie De Bouville.

Os principais resultados da investigação aqui apresentados foram co-elaborados e validados por investigadores dos projetos de investigação BiodivClim: FeedBaCks, ACORN, MixForChange e FUNPOTENTIAL. Os pontos de vista e opiniões expressos são da responsabilidade dos autores e não refletem necessariamente os da Comissão Europeia ou de todos os parceiros Biodiversa+.



Cofinanciado pela
União Europeia
ao abrigo do Acordo de Subvenção
n.º 642420



Produzido em agosto de 2025.