



Groupe Interacadémique
pour le développement



institut
Balanités

O **D**ÍALOGO *as* **F**LORESTAS

Em parceria com



O DIÁLOGO DAS FLORESTAS

GILLES BOËTSCH
Presidente do Instituto Balanites

A COP30, que se reunirá em Belém (Brasil) de 10 a 21 de novembro de 2025, é uma conferência internacional organizada pela Organização das Nações Unidas dedicada às mudanças climáticas e seus impactos nos socioecossistemas. Esta conferência, chamada “das partes”, reunirá os países signatários da Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudanças Climáticas (CQNUMC). Cientistas, assim como associações de defesa do meio ambiente, políticos e industriais, são parceiros que devem comprometer-se a reduzir a temperatura média do planeta e a preservar a biodiversidade. O desmatamento é um tema crucial no contexto atual, pois contribui de forma muito significativa para a perda da biodiversidade e para as emissões de gases de efeito estufa.

Os cientistas desempenham um papel essencial na luta contra as mudanças climáticas, fornecendo relatórios e estudos sobre a dinâmica do processo e modelando as projeções futuras. Eles identificam os conhecimentos adquiridos e as lacunas observadas em diferentes setores da pesquisa. Pelo seu conhecimento dos mecanismos envolvidos, propõem soluções tecnológicas para reduzir os efeitos dos gases de efeito estufa, otimizar a eficiência energética, desenvolver energias renováveis e também sugerir práticas sustentáveis para a agrofloresta.

A destruição das florestas é responsável por grande parte das emissões de gases de efeito estufa (CO₂), pois as árvores armazenam carbono que, quando liberado na atmosfera, contribui para o aquecimento global. As florestas abrigam uma alta proporção da biodiversidade mundial e o desmatamento ameaça os ecossistemas e as espécies animais e vegetais.

Uma floresta?

O termo floresta é uma palavra conhecida: corresponde a um ecossistema relativamente extenso, constituído por uma população de árvores, arbustos, moitas, herbáceas, fungos, musgos, samambaias, micróbios e bactérias, assim como pelo conjunto de outras espécies animais que lhe estão associadas e que vivem em interação dentro desse meio. A FAO define uma floresta segundo os seguintes critérios: área de pelo menos

5.000 m² (0,5 ha), cobertura arbórea superior a 10%, altura das árvores na maturidade (5 m). As atividades antrópicas frequentemente interferem nos ecossistemas florestais. Cabe notar que existe uma grande diversidade de florestas: temperada, boreal, mediterrânea, tropical seca ou úmida. Suas especificidades dependem, antes de tudo, dos fatores abióticos (clima, altitude, pedologia, hidrogeologia...). Podem ser consideradas naturais (equilíbrio ecológico sem manejo humano intensivo) ou artificiais (florestas criadas ou reconstituídas pela ação humana). As funções das florestas são variadas e numerosas: regulação do ciclo da água, armazenamento de CO₂, abrigo da biodiversidade, recursos (madeira para habitação, aquecimento, cozinha, ferramentas...; plantas medicinais, alimentares e cosméticas).

O desmatamento é hoje responsável por um quinto das emissões de gases de efeito estufa do planeta. No final do século XX, metade das florestas tropicais já havia desaparecido em relação ao verão de um século antes. Desde 2000, a taxa anual de desmatamento das florestas tropicais situa-se em torno de 10 milhões de hectares por ano (menos de 23% das florestas tropicais permanecem atualmente). As causas principais são os incêndios (50%), perdas acentuadas pelas mudanças climáticas. Dezesete dos vinte países que abrigam os maiores maciços florestais naturais aumentaram as áreas desmatadas desde a declaração de Glasgow (2021), apesar do compromisso de deter o desmatamento global até 2030. A destruição das florestas é responsável por grande parte das emissões de gases de efeito estufa (CO₂), pela liberação do carbono armazenado nas árvores. O aquecimento global retarda e fragiliza o desenvolvimento das florestas. O IPCC anuncia um aumento médio da temperatura planetária de +2,5°C em 2020, mas ela alcançará +4°C nas florestas, provocando secas, ondas de calor e incêndios, mortalidade das plantas e liberação massiva do CO₂ armazenado na madeira e no solo.

Uma árvore?

Os botânicos definem uma árvore como uma planta vascular perene caracterizada pelos seguintes elementos: um tronco lenhoso, crescimento vertical (a árvore podendo atingir vários metros), ramos que se formam a partir do tronco criando uma estrutura aérea (copa), órgãos especializados na fotossíntese (folhas, agulhas ou escamas), raízes ancoradas que solidificam a fixação ao solo e absorvem água e nutrientes (podendo alcançar, em algumas espécies, até 10 metros de profundidade em busca de água, fósforo, nitrogênio e potássio). As raízes geralmente funcionam em simbiose com fungos e bactérias. A árvore é produtora de oxigênio por meio da fotossíntese; ela também produz recursos variados usados por outros elementos do ecossistema e pelos humanos (frutos, folhas, raízes, cascas, ramos, troncos).

Uma cultura?

A floresta não pode ser reduzida apenas à sua identidade funcional de ecossistema, nem ao seu papel de fornecedora de matérias-primas para muitas atividades humanas. Ela também constitui um lugar simbólico, espiritual e artístico que as sociedades humanas têm amplamente utilizado. É um reflexo da humanidade, constituindo artefatos criados pelas populações através de suas lendas, rituais, criações artísticas e todas as práticas sociais antigas e novas (trilhas, engajamento ecológico).

As mitologias frequentemente associadas a formas de espiritualidade transformaram muitas florestas em florestas sagradas: bosques de carvalhos druidas celtas, floresta de Kleczanów (Polônia), floresta sagrada de Osun-Oshogbo dos iorubás (Nigéria)... Elas são veículos de transmissão de saberes entre gerações por meio dos contos que associam a floresta (fadas, monstros, bruxas, gigantes, duendes...) como em *João e Maria* dos irmãos Grimm, ou as bruxas “Adze” do Togo semelhantes ao “Popobawa” da Tanzânia, que saem das florestas à noite para beber o sangue dos humanos, ou ainda o “Bill”, o gigante peludo dos Camarões que também habita a floresta. A floresta é ao mesmo tempo residência de criaturas silvestres reais ou imaginárias e um lugar de regeneração para as plantas, os animais e os humanos. As florestas são espaços de liberdade e de perigo. Elas também evocam a criação artística: literária, pictórica, cinematográfica; constituem um arquétipo artístico universal que liga o humano à natureza, ao selvagem e ao sagrado. Podem ser mutáveis, angustiantes ou tranquilizadoras, apresentando, dependendo dos lugares (e das épocas), uma infinidade de formas e cores.

Diálogo das florestas

As florestas distribuem-se na superfície terrestre de acordo com critérios bioclimáticos. Isso gera uma grande diversidade de tipos de florestas, paisagens e biodiversidade. A IUCN listou até hoje mais de 60.000 espécies de árvores na Terra, das quais 55.000 estão nas zonas tropicais.¹ As florestas tropicais desempenham um papel crucial na regulação do clima mundial, na conservação da biodiversidade e na manutenção de uma ampla gama de serviços ecossistêmicos.

Os três principais maciços florestais tropicais são a Amazônia, a bacia do Congo na África e o Sudeste Asiático. Aproximadamente 50% da floresta tropical encontra-se no continente americano, 30% na África e 20% na Ásia.

1. CHAVE Jérôme, SHUGART Herman, SAATCHI Sassan, WHITE Peter, *Le Grand Atlas des arbres et forêts*, Paris, Éditions Glénat, 2022.

A Amazônia é a maior floresta tropical do planeta, um ecossistema complexo e fundamental para o equilíbrio ambiental global, estendendo-se por nove países da América do Sul – dos quais cerca de 60% da área está situada no Brasil. Apesar de sua extensão e importância ambiental, a Amazônia enfrenta desafios crescentes. Como mostra o capítulo dedicado a ela, o desmatamento ilegal, a apropriação de terras, a exploração mineral predatória e a expansão desenfreada da fronteira agrícola ameaçam colocar em risco não apenas a integridade de seus ecossistemas, mas também sua população e o futuro de múltiplos ecossistemas dentro e fora do Brasil. A degradação das florestas tem um impacto direto nas emissões de gases de efeito estufa, na modificação dos regimes pluviométricos e na perda de biodiversidade; o que afeta não somente o Brasil, mas também grande parte do mundo.

A segunda maior floresta tropical úmida é a bacia do Congo, representada aqui pela zona florestal chuvosa do Gabão. Esta representa um décimo do vasto maciço florestal regional e é estruturada pela bacia do Ogooué, que irriga mais de 80% do território, com uma diversidade notável de ambientes – manguezais, florestas pantanosas, florestas de várzea. Este espaço florestal constitui um patrimônio ecológico mundial essencial na luta contra as mudanças climáticas e a erosão da biodiversidade. As florestas gabonesas desempenham um papel importante como sumidouros de carbono, absorvendo significativamente mais dióxido de carbono do que emitem (140 milhões de toneladas de CO₂ absorvidas contra 40 milhões emitidas). Para suprir suas futuras carências econômicas diante do esgotamento dos recursos petrolíferos, o Gabão aposta nos recursos que a captura de carbono pode trazer, em vez de realizar desmatamento para plantar dendê.

Embora localizada na área tropical úmida, a floresta de Nanthaburi é um ecossistema tropical decidual de monção, com uma estação chuvosa intensa e uma estação seca marcada. A biodiversidade é elevada (60 a 80 espécies de lenhosas por hectare, incluindo espécies vegetais como teca, mogno, bambu...), mas o risco para esta floresta, gerida de forma comunitária pelas populações locais (61.000 ha), é a privatização do espaço com os projetos de créditos de carbono (REDD+), pois o armazenamento de CO₂ por hectare varia entre 150 e 200 toneladas, em detrimento das práticas locais vigentes.

As florestas deciduais secas de Madagascar situam-se na zona oeste da ilha. Esses ecossistemas florestais abrigam uma rica biodiversidade, com muitas espécies vegetais e animais endêmicas. São espaços florestais sofreram um desmatamento massivo devido à exploração agrícola (quase 100.000 ha/ano no período 2010-2014) e permanecem muito vulneráveis.

No entanto, em 2023, as florestas secas de Andrefana foram classificadas como patrimônio mundial pela UNESCO, devido aos seus fenômenos

geológicos únicos e aos seus processos evolutivos de milhões de anos. Seu futuro dependerá do nível de proteção implementado, da sua eficácia, de soluções duradouras para as populações locais e, portanto, de um financiamento internacional reforçado.

Lançada em 2007, a iniciativa panafricana da Grande Muralha Verde enfrenta numerosos problemas, tanto climatológicos quanto geopolíticos. A implementação desse vasto espaço florestal que atravessa o Sahel tem três objetivos principais: frear o processo de desertificação, sequestrar CO₂ (objetivo global: 250 toneladas por ano) e melhorar a segurança alimentar na zona do Sahel (250 milhões de pessoas). Trata-se de uma savana arborizada com uma estação chuvosa (monção) de dois meses. No Senegal, a Grande Muralha Verde abriga muitas espécies vegetais e animais, incluindo um bom número de espécies lenhosas replantadas (*Acacia senegal*, *Acacia seyal*, *Balanites aegyptiaca*, *Ziziphus mauritiana*).

A floresta mediterrânea do maciço dos Maures, assim como muitas outras florestas, enfrenta desafios importantes. Sendo o maciço mais antigo da França, possui uma biodiversidade excepcional para uma região temperada. O maciço inclui sobreiros e 35 espécies de plantas raras. A crescente urbanização nessa área, assim como as mudanças climáticas (seca recorrente) contribuem para a perda de habitats e a erosão do solo, reduzindo a biodiversidade e a capacidade de resiliência.

A floresta primária de Białowieża também constitui um verdadeiro laboratório a céu aberto para o estudo dos ecossistemas florestais naturais. Esta floresta, situada entre a Polônia e a Belarus, é a última floresta primária de planície da Europa. Um quinto de sua área polonesa está em zona de proteção estrita. Possui árvores com 500 anos de idade que chegam a 40 metros de altura (carvalhos), assim como abetos, tílias e freixos gigantes. A biodiversidade animal é muito elevada, com bisões, lobos, lincos, lontras e castores. A sua preservação, como frequentemente ocorre, permanece um desafio constante diante das pressões econômicas e políticas (exploração florestal e pressão turística).

Este “Diálogo das florestas” foi construído a partir dos trabalhos de pesquisadores sobre este tema, mas não pode ser reduzido apenas à dimensão da árvore. Diante dos desafios ambientais de hoje e do amanhã, o trabalho dos pesquisadores deve permitir uma melhor compreensão dos mecanismos climáticos e socioecológicos que permitirão às florestas posicionar-se na vanguarda da luta contra o aquecimento global: sumidouros de carbono, armazenamento de carbono, efeito albedo, manutenção das florestas primárias, restauração dos ecossistemas degradados, adaptação das espécies florestais, integração da justiça climática.

CARTOGRAFIA



Floresta mediterrânea
Magali Maire
& Charles Dereix
página 23

Floresta tropical
Leila de Moraes
& Elimar Pinheiro do Nascimento
página 9

Savana arborizada
Doyle McKey
& Aly Diallo
página 37

Floresta primária
Renata Krzyściak-Kosińska
Bożena Kornatowska
& Cédric Béraud
página 51

Floresta tropical sazonal
Serge Morand
Phurin Makaew
& Surasak Kiatphattharaporn
página 93

Floresta seca
Joelisoa Ratsirarson
& Mikoja M. Rambinintsoa
página 65

Floresta tropical úmida
Étienne Massard Kabinda Makaga
& Juste-L. Boussienguet
página 79



FLORESTA TROPICAL FLORESTA AMAZÔNICA



**Leila de MORAIS
Elimar PINHEIRO
DO NASCIMENTO**

A Amazônia, a maior floresta tropical do planeta, é um dos ecossistemas mais complexos e essenciais para o equilíbrio ambiental global. Com uma abrangência que se estende por nove países da América do Sul – e cerca de 60% de sua área situada no Brasil –, a Amazônia desempenha um papel crucial na regulação climática global, na conservação da biodiversidade e na manutenção de uma vasta gama de serviços ecossistêmicos.

O reconhecimento da importância da Amazônia transcende fronteiras nacionais e mobiliza a atenção de governos, organizações internacionais, sociedade civil e setores produtivos. Trata-se de berço de inúmeras espécies, muitas ainda desconhecidas pela ciência, e lar de comunidades tradicionais e povos indígenas que, ao longo dos séculos, cultivaram um profundo conhecimento sobre meio ambiente. Sua conservação e uso sustentável exigem soluções inovadoras que conciliem crescimento econômico, justiça social e proteção dos recursos naturais. Em resumo, uma economia que produza e distribua riquezas, assegure qualidade de vida aos seus habitantes e mantenha a floresta em pé.

Apesar de sua grandiosidade e importância ambiental, a Amazônia enfrenta desafios crescentes. O desmatamento ilegal, a grilagem de terras, a mineração predatória e a expansão desenfreada da fronteira agropecuária ameaçam comprometer não apenas a integridade dos seus ecossistemas, mas também sua população e o futuro de múltiplos ecossistemas fora e dentro do Brasil. A degradação da floresta tem impactos diretos na emissão de gases de efeito estufa, na alteração



INTRODUÇÃO

do regime de chuvas e na perda de biodiversidade, afetando não apenas o Brasil, mas grande parte do mundo.

A Amazônia, além de fornecer diversos serviços ecológicos, descritos a seguir, tem imenso potencial de desenvolvimento de uma sociobioeconomia com frutos diversos, como camu-camu, buriti, bacaba e o famoso açaí; madeiras nobres e sementes diversas como a castanha da amazônia, além de óleos como andiroba, copaíba e pracaxi. Essa base material permite o desenvolvimento de indústrias produtivas de sorvetes, geleias, compotas, doces no caso dos frutos; cosméticos, fármacos e fitoterápicos a partir dos óleos e sementes citados. Sem citar a riqueza de pescados, com 2.500 espécies conhecidas, do qual se pode produzir farinha, couro e “grude”, com o qual se produz gelificante e clarificador na indústria de bebidas e alimentos, cápsulas gelatinosas na indústria farmacêutica, hidratante em cremes e máscaras faciais, próteses e outros produtos industriais. E o mais fundamental: uma sociobioeconomia que produz alimentos, cada vez mais demandados, e, o que é cada vez mais raro, sem destruir a natureza, conservando a floresta em pé.

Nesse contexto, a realização da Conferência das Nações Unidas sobre Mudanças Climáticas de 2025 (COP30) no Brasil apresenta-se como um marco decisivo para o estabelecimento de compromissos e políticas globais de proteção ambiental. A Amazônia não só simboliza os desafios impostos pela degradação ambiental, mas também representa uma oportunidade para a construção de um modelo econômico inovador, pautado na bioeconomia, no manejo sustentável dos recursos naturais e na valorização dos saberes tradicionais.

Diante desse cenário de transformação, importa destacar o Programa de Transformação Ecológica do Governo Federal, que propõe a reestruturação dos mecanismos fiscais e financeiros para fomentar o desenvolvimento sustentável. Essa iniciativa busca integrar a conservação ambiental ao crescimento econômico, promovendo incentivos que valorizem os produtos e os serviços ecossistêmicos da Amazônia. Ao unir esforços entre o setor público e privado, o programa almeja impulsionar uma nova era de políticas ambientais que assegurem a preservação deste patrimônio natural, ao mesmo tempo em que garantam oportunidades de desenvolvimento para as populações locais.

A transição para um modelo de desenvolvimento que harmonize a preservação ambiental com a prosperidade econômica é um desafio complexo, que exige esforços coordenados e a implementação de soluções inovadoras. A Amazônia, com sua biodiversidade única e seu potencial de gerar renda por meio da bioeconomia – que inclui atividades como o extrativismo sustentável, a biotecnologia e o turismo de base comunitária –

apresenta-se como um verdadeiro laboratório vivo para o desenvolvimento de práticas que podem ser replicadas em outras regiões do mundo.

Este texto apresenta um panorama sobre esta magnífica floresta, discorrendo um pouco sobre sua biodiversidade, seus serviços ecossistêmicos e os desafios e oportunidades relacionados à sua preservação. A Amazônia é um dos maiores tesouros naturais da Terra, e sua proteção é um compromisso coletivo que deve unir governos, empresas, comunidades locais e a sociedade internacional em prol de um futuro sustentável.



A floresta amazônica cobre 6,7 milhões de km² e estende-se por nove países da América do Sul. Suas coordenadas variam entre 5°N e 15°S de latitude e 45°W e 75°W de longitude. No Brasil, a Amazônia cobre 5 milhões de km², ou 59% do território nacional, abriga cerca de 29 milhões de habitantes e armazena cerca de 120 bilhões de toneladas de carbono.



Com uma altitude que varia de 0 a 2.995 m (Pico da Neblina), a Amazônia é atravessada pelo majestoso rio Amazonas, o maior do mundo em termos de volume de água, bem como por milhares de afluentes, como os rios Negro, Madeira, Xingu, Solimões e Tapajós. O clima é quente e úmido, com temperaturas entre 22°C e 32°C e precipitação anual entre 1.500 e 3.000 mm. A umidade média ultrapassa 80%.



Trinta milhões de pessoas vivem na Amazônia, incluindo mais de 400 povos indígenas, como os Yanomami, os Kayapó e os Munduruku, além de povos isolados que vivem de forma autônoma na densa floresta. Trata-se de um verdadeiro mosaico cultural, onde se falam mais de 300 línguas indígenas, muitas das quais estão ameaçadas de extinção.



A biodiversidade da Amazônia é uma das mais ricas do planeta: mais de 390 bilhões de árvores pertencentes a cerca de 16 mil espécies, muitas das quais ameaçadas, como o cedro da Amazônia, as espécies do gênero Dalbergia, conhecidas como pau-rosa, e a noqueira-do-pará, famosa por produzir as famosas castanhas da Amazônia. Sua fauna compreende mais de 100 mil espécies de invertebrados, 2.500 espécies de peixes, 1.300 de aves, 400 de mamíferos e 400 de anfíbios. Entre essas espécies, cerca de 1.200 estão ameaçadas de extinção: a onça-pintada, cuja presença é um símbolo da integridade do ecossistema, o golfinho-cor-de-rosa e o peixe-boi-da-amazônia.

A Amazônia oferece uma ampla gama de produtos não madeireiros – frutas, resinas, plantas medicinais, peixes – que geram renda para as comunidades locais e abrem caminho para uma bioeconomia sustentável. Existem mais de 150 espécies nativas com valor econômico que podem ser utilizadas de forma sustentável para produzir medicamentos, alimentos, aromas, condimentos, tinturas, fibras, óleos e ornamentos. Segundo Carlos Nobre: “o potencial econômico da floresta em pé na Amazônia é superior ao da agricultura” e poderia, no futuro, gerar uma economia mais poderosa e inclusiva baseada na riqueza biológica do bioma. Estima-se que atividades extrativas sustentáveis poderiam substituir a renda de cerca de 13,5 milhões de pessoas na região, ao mesmo tempo em que incentivariam setores inovadores, como o farmacêutico e o cosmético.

Os frutos exóticos da Amazônia brasileira desempenham um papel fundamental na vida das populações locais, tanto no plano cultural quanto econômico. Além de enriquecer a dieta alimentar das comunidades amazônicas, eles também servem de base para diversas atividades econômicas sustentáveis. O uso dessas frutas vai além do consumo de produtos frescos: elas são transformadas em diversos produtos, como polpa congelada, sorvete, doces, bebidas e cosméticos, o que amplia as oportunidades comerciais e agrega valor às cadeias produtivas locais. Sua diversificação permite que alcancem os mercados nacionais e internacionais, gerem renda e promovam o desenvolvimento econômico regional, preservando a floresta.

O ecoturismo e o turismo comunitário na Amazônia atraem visitantes de todo o mundo, seduzidos por suas paisagens exuberantes, sua rica diversidade cultural e a coexistência com comunidades indígenas que preservam tradições milenares. Essas atividades não só geram empregos e renda, mas também promovem a conscientização ambiental, reforçando a importância da conservação das florestas para o equilíbrio climático global.

Outras atividades são igualmente importantes para promover o desenvolvimento econômico sustentável na Amazônia: a agrossilvicultura (integração de culturas agrícolas e espécies florestais nativas, recuperação de áreas degradadas e diversificação da renda da comunidade), o artesanato (fortalece a economia local e preserva as técnicas artesanais tradicionais através do uso de materiais naturais) e a biotecnologia (agrega valor à biodiversidade local e insere as comunidades em cadeias produtivas de alto valor agregado).

A Amazônia brasileira abriga uma variedade impressionante de espécies de árvores e plantas nativas e exóticas, cujas propriedades medicinais são utilizadas pelas comunidades tradicionais há séculos para tratar doenças como diabetes, hipertensão e infecções. Entre elas estão: **a unha-de-gato (*Uncaria tomentosa*)**, com propriedades anti-inflamatórias e imunomoduladoras. Pesquisas mostram que ela contém alcalóides que ajudam a combater infecções virais e reduzir processos inflamatórios. O guaraná (*Paullinia cupana*), cujas folhas são conhecidas por suas qualidades estimulantes e antioxidantes, melhorando as funções cognitivas e aumentando a energia física.



O jambosier (*Syzygium malaccense*), uma árvore que produz frutos vermelhos. Além do seu valor ornamental, os seus frutos são consumidos frescos ou utilizados para fazer geleias e sumos. **A graviola (*Annona muricata*)**, originária das regiões tropicais das Américas. Sua casca, folhas, raízes, frutos e sementes têm propriedades anti-inflamatórias e são usados para tratar distúrbios digestivos. A copaíba (*Copaifera langsdorffii*), conhecida pelo óleo-resina extraído do tronco, possui propriedades anti-inflamatórias, analgésicas e cicatrizantes e é usada para tratar doenças de pele, artrite e problemas respiratórios, bem como dores e infecções pulmonares e urinárias.

O açaí (*Euterpe oleracea*), uma palmeira nativa rica em anciolina (um antioxidante), é uma fonte alimentar básica para as comunidades ribeirinhas e sua polpa é consumida com farinha de mandioca e peixe. A andiroba (*Carapa guianensis*), uma árvore apreciada pela extração do óleo medicinal e cosmético de suas sementes, é essencial para a medicina tradicional e a indústria de cosméticos naturais, com propriedades antissépticas, anti-inflamatórias, cicatrizantes e inseticidas.



A Floresta Amazônica é a maior bacia hidrográfica do mundo. Detém 14% da água doce do planeta e aproximadamente 80% das águas superficiais do Brasil. O bioma é composto em sua maior parte por regiões de terra firme, mas também abriga florestas de várzea; florestas de igapó (onde vivem **as vitórias régias**) e os manguezais próximos ao mar, com água salobra, tornando-os lar ideal para crustáceos.



Ela abriga cerca de 10% das espécies conhecidas da flora. Suas árvores funcionam como imensos reservatórios de carbono, absorvendo grandes quantidades de CO_2 e armazenando-o por décadas. Isso se deve ao seu tamanho e ao fato de conter “árvores de tronco grosso”, que formam um enorme estoque de carbono nos solos. Esse processo de sequestro de carbono é crucial para preservar o clima do planeta.

A Amazônia também desempenha funções indispensáveis no ciclo hidrológico global. Por meio da evapotranspiração, as árvores liberam vapor d'água que se condensa e forma os chamados “**rios voadores**”, fluxos atmosféricos de vapor d'água que transportam umidade para regiões distantes. Influencia os regimes de precipitação em diversas áreas da América do Sul e garante o abastecimento de água para a agricultura e para a saúde de ecossistemas. Segundo Antônio Nobre, uma única árvore de grande porte pode liberar até mil litros de água na atmosfera diariamente, contribuindo significativamente para a formação desses rios aéreos.

Outra função vital é a retenção do solo, que evita a erosão e a degradação das terras, preservando a fertilidade e protegendo as comunidades contra deslizamentos e inundações. Esses serviços naturais representam uma verdadeira barreira contra desastres ambientais, cuja substituição por obras de engenharia custaria bilhões de dólares.



A região enfrenta desafios significativos, como o desmatamento acelerado, que ameaça a integridade de seus ecossistemas e a subsistência das comunidades locais. Entre 2019 e 2022, a Amazônia brasileira sofreu perdas significativas em sua cobertura florestal, acumulando aproximadamente 46.329 km².

De janeiro e dezembro de 2024, o desmatamento na Amazônia Legal foi de 3.739 km², representando uma redução de 7% em relação ao mesmo período de 2023, quando o desmatamento atingiu 4.030 km². Apesar disso, a degradação florestal aumentou em 497%, comprometendo a qualidade das florestas remanescentes.

Apesar da redução do desmatamento, o acumulado ainda é significativo, ameaçando os serviços ecossistêmicos essenciais que a floresta proporciona. O desmatamento, seja para exploração da madeira ou para a criação de gado, e a grande ocorrência de queimadas são hoje as principais ameaças à Amazônia e têm como consequência a extinção de várias espécies animais e vegetais.

O desmatamento na Amazônia não é apenas uma questão ambiental; possui profundas implicações políticas e sociais. A exploração madeireira ilegal, a expansão agropecuária e grandes projetos de infraestrutura frequentemente resultam em conflitos fundiários e sociais, deslocamento de comunidades tradicionais e perda de patrimônio cultural, exacerbando desigualdades e dificultando o desenvolvimento sustentável. Essas atividades, muitas vezes incentivadas por políticas públicas inadequadas, exacerbam as desigualdades sociais e comprometem a sustentabilidade regional.

A degradação da floresta também afeta diretamente a saúde e o bem-estar das populações locais. A perda de biodiversidade compromete a segurança alimentar, o acesso a recursos hídricos e modos de vida tradicionais de comunidades indígenas e ribeirinhas. Além disso, a fumaça proveniente das queimadas está associada a problemas respiratórios e outras doenças, sobrecarregando os sistemas de saúde locais. Isso reforça a importância das Áreas Naturais Protegidas e territórios indígenas na conservação da biodiversidade, uma vez que apenas 5,8% dos 88 milhões de hectares de florestas perdidos ocorreram nessas áreas, enquanto 94,2% ocorreram fora delas.

A Amazônia representa um patrimônio inestimável que transcende fronteiras nacionais. Sua preservação é essencial para a manutenção da biodiversidade e a mitigação das mudanças climáticas, mas também para assegurar a justiça social e o respeito às culturas tradicionais. É responsabilidade coletiva, portanto, garantir que as políticas públicas sejam eficazes e inclusivas, promovendo um futuro sustentável para a Amazônia e seus habitantes.



Desmatamento na Amazônia © Marizilda Cruppe / Greenpeace.

A biodiversidade da Amazônia também oferece funções ecológicas vitais. A floresta é um laboratório vivo que mantém processos como a polinização, que sustenta a reprodução de muitas plantas e é efetuada por abelhas, morcegos e outros animais. Outro processo é a ciclagem de nutrientes na vasta rede de raízes e folhas. A floresta tropical tem o solo mais fértil do mundo, e esse milagre se dá porque ela recicla bem seus nutrientes. Ademais, ela contribui para o controle natural de pragas. A diversidade serve também como um laboratório genético. Além de oferecer em sua imensa flora e fauna incontáveis oportunidades para pesquisa biotecnológica, a floresta tropical sustenta uma larga variedade de substâncias sete vezes mais ricas em possibilidades terapêuticas do que o que se encontra nas farmácias do mundo inteiro.

Sem a integridade da floresta, fenômenos climáticos adversos e a escassez hídrica poderiam se tornar mais frequentes, afetando negativamente a agricultura, a geração de energia, o abastecimento de água em várias localidades e, sobretudo, a existência de suas espécies raras, levando ao empobrecimento da biodiversidade e afetando a funcionalidade dos ecossistemas.

As condições precárias de saúde em comunidades ribeirinhas e indígenas são agravadas por práticas insustentáveis, como o desmatamento e a exploração excessiva de recursos naturais. A degradação dos ecossistemas compromete a biodiversidade local e afeta a qualidade do ar e da água, determinantes cruciais para o bem-estar humano. Além disso, a introdução de espécies invasoras prejudica os ecossistemas locais, alterando dinâmicas ecológicas essenciais.

O desmatamento, entre outros, altera habitats do mosquito *Aedes aegypti*, aumentando a incidência de doenças. **Os incêndios florestais**, frequentemente provocados para abrir áreas agrícolas ou pastagens, liberam poluentes atmosféricos, incluindo material particulado e gases tóxicos, que afetam a qualidade do ar, com aumento de doenças respiratórias, além de destruir habitats críticos para diversas espécies nativas. A fumaça atinge comunidades distantes do epicentro do fogo porque é transportada pelos ventos alísios em direção à Cadeia dos Andes. Ao atingir essa barreira desloca-se em direção ao sul do continente atingindo a porção oeste do território brasileiro, Peru, Bolívia e Argentina. Em 2022, o grande volume de fumaça de queimadas na Amazônia cobriu a cidade de São Paulo.



Chamas na floresta amazônica
15 de agosto de 2020 © Carl de Souza / AFP.

A degradação causada pelos incêndios resulta em alterações drásticas nos ecossistemas, promovendo a extinção de espécies nativas e facilitando a invasão por organismos exóticos que competem com as espécies locais por recursos essenciais, afetando os serviços ecossistêmicos fundamentais, como o fornecimento de água potável e a regulação climática.

O uso indiscriminado de pesticidas e fertilizantes químicos utilizados na agricultura intensiva não só compromete a qualidade dos mananciais hídricos, mas tem sido também associado a surtos de doenças infecciosas entre comunidades socialmente vulneráveis.

Outro aspecto relevante é o impacto da perda de habitat sobre as zoonoses. Com a fragmentação dos ecossistemas, as interações entre humanos e animais silvestres se intensificam, aumentando o risco de transmissão de patógenos. A relação entre degradação ambiental e surtos de doenças como febre amarela e dengue ilustra essa dinâmica. Essa situação compromete a saúde das populações locais e impõe uma carga adicional aos sistemas públicos de saúde.

A mineração ilegal tem causado sérios danos ambientais e sociais, com impactos diretos na saúde das populações locais. A extração de ouro utilizando mercúrio contamina rios e solos, afetando a saúde neurológica e cardiovascular de comunidades ribeirinhas e indígenas que dependem desses recursos naturais para sua sobrevivência. Mais da metade (51,77%) das 3.791 sub-bacias da região Tapajós não cumprem limites máximos de mercúrio estabelecidos na legislação ambiental brasileira. Além disso, a mineração ilegal tem contribuído para o desmatamento.



Local de mineração ilegal na região de Madre de Dios, no Peru
© Ministerio del Ambiente / Flickr.

A Amazônia também enfrenta a exploração de metais como ferro e bauxita por grandes mineradoras estrangeiras. A degradação ambiental resultante da atividade mineradora compromete os serviços ecossistêmicos vitais, como a purificação da água, e propicia um ambiente favorável para a proliferação de patógenos. A mineração também está associada a graves violações dos direitos humanos, afetando particularmente povos indígenas e comunidades ribeirinhas.

O meio ambiente, o território e a cultura são três pilares em que se sustenta a vida amazônica. Esse tripé garantiu, ao longo de gerações, não só a saúde e segurança de seu povo, como sua sobrevivência e bem-estar, por séculos e séculos.



Regard d'Amazonie © Wilfried Maurin / Flickr.

Os povos amazônicos mantêm uma relação profunda e simbiótica com a floresta. Para eles, ela é mais do que um espaço físico, é um ser espiritual que sustenta sua cultura, sua identidade e seu modo de vida.



Yanomami boys in canoe © Carsten ten Brink / Flickr.

A floresta é fonte de alimento, remédios, habitação e para toda forma de expressão artística e artesanal. Essa conexão é evidenciada pelo uso sustentável dos recursos naturais, como a caça, a pesca, o manejo de frutos da biodiversidade e o uso de elementos da fauna, como a gordura do peixe-boi e o veneno da rã-kambô, reforçando a integração entre o povo e seu ambiente.

Os rios, os igarapés e as lagoas têm sempre uma explicação e uma mítica vasta o suficiente para que, por um lado, justifique de onde eles vieram e, por outro, para onde devem ir. É nos rios e nos igarapés que eles navegam e se comunicam. A vida cotidiana gira em torno desses cursos d'água, influenciando desde a localização das comunidades até os costumes e práticas culturais. Os rios são artérias vitais, onde eles pescam, comem e tecem histórias — elementos centrais de seus mitos e tradições, estruturam e organizam o cotidiano e a cosmovisão desse povo.

A pesca, atividade essencial para a alimentação e economia local, é regulada por normas tradicionais que asseguram a renovação dos estoques pesqueiros e a saúde dos ecossistemas aquáticos.





FLORESTA MEDITERRÂNICA

FLORESTA DOS MAURES



Magali MAIRE
Charles DEREIX

Conjuntos compostos de espécies com origens biogeográficas variadas, as florestas mediterrâneas são o legado de uma longa história iniciada já no Cretáceo, há 100 milhões de anos. Marcadas por múltiplos episódios tectônicos e climáticos, as fases glaciais e interglaciais do Pleistoceno exerceram uma influência decisiva sobre sua biodiversidade particularmente notável, explicando tanto sua grande diversidade genética quanto seu elevado nível de endemismo. Assim, três grandes formações florestais se repartem o espaço conforme o gradiente bioclimático: as florestas esclerófilas dos andares mediterrânico e mesomediterrânico, dominadas por carvalhos de folhas persistentes; as florestas caducifólias do andar supramediterrânico; e os conjuntos dominados por coníferas (pinheiros, abetos e cedros) do andar montano-mediterrânico. Essas florestas mediterrâneas estão presentes principalmente ao redor da bacia do Mediterrâneo, no sul da Europa, mas também no extremo sul da África e da Austrália, assim como pontualmente ao longo da costa do Pacífico dos Estados Unidos e do Chile. A bacia mediterrânea é uma das zonas mais ricas em biodiversidade do planeta. Essa incrível biodiversidade está presente em todos os ecossistemas: pântanos, estepes, pastagens, rios, riachos temporários, no mar Mediterrâneo, é claro, mas também nas florestas e áreas arborizadas.

Com mais de 25 milhões de hectares de florestas e cerca de 50 milhões de hectares de outras terras arborizadas, a região mediterrânea representa 2% da superfície florestal mundial, 10% da superfície total dos países mediterrâneos e abriga 7% da população mundial.



INTRODUÇÃO

Além de fazerem parte da identidade e da paisagem mediterrânea, essas florestas fornecem uma quantidade considerável de bens e serviços: da produção de biomassa à estabilização dos solos e redução da sua erosão, da melhoria da captação de águas superficiais ao enriquecimento dos aquíferos subterrâneos, passando pelos serviços educativos, culturais e de lazer. Esses ecossistemas também contribuem para a segurança alimentar, o desenvolvimento rural e, conseqüentemente, para a redução da pobreza e, de forma mais geral, para o bem-estar humano.

Diante das mudanças climáticas, as florestas mediterrâneas estão na linha de frente. Caracterizadas por um clima com verões quentes e secos e invernos suaves e úmidos, as mudanças climáticas provocam um aumento das temperaturas anuais, mas sobretudo um aquecimento acentuado das temperaturas no verão. Por exemplo, a temperatura média anual na região mediterrânea da França tem seguido, nos últimos cem anos, uma tendência de aquecimento mais rápida do que a média mundial. Se a tendência atual se mantiver, estima-se um aumento mínimo de 5°C no verão e 2°C no inverno ao longo do século XXI. Se esse cenário relativamente otimista se confirmar (ver os cenários do IPCC), os +2°C em média seriam atingidos já em 2040, e não apenas em 2100, como previsto pelos limites negociados no Acordo de Paris sobre o clima.

No que diz respeito à pluviosidade, as previsões são mais incertas e menos consensuais do que para as temperaturas. No entanto, já se observa uma redução das precipitações, principalmente no inverno e no verão. Com uma pluviosidade constante, é provável que o estresse hídrico das plantas aumente mecanicamente com a elevação da temperatura, devido à maior evaporação e transpiração; por outro lado, é provável que os eventos extremos de chuva, que causam perdas significativas por escoamento superficial, se tornem cada vez mais frequentes e separados por períodos sem chuva cada vez mais longos. A ausência de chuvas no verão é particularmente grave em períodos de estresse térmico intenso. A falta de chuvas no inverno também é problemática, pois as reservas de água no solo podem ser insuficientes durante o período de crescimento máximo da vegetação na primavera.

O diagnóstico atual é que o declínio de muitas espécies aumentou significativamente ao longo dos últimos trinta anos. Essas mudanças afetam o ciclo da água e do carbono, bem como a dinâmica da vegetação em toda a região mediterrânea, especialmente quando as espécies se encontram no limite de sua área de distribuição. Nessas zonas específicas, os matagais e maquis, compostos por espécies altamente adaptadas à seca extrema e a solos superficiais, estão morrendo em certos locais em áreas que abrangem dezenas de hectares. Foram comprovadas alterações significativas na composição da flora e, de forma geral, perdas de biodiversidade. Os ciclos

de vida e reprodução das plantas estão sendo perturbados, e a qualidade e a fertilidade dos solos estão se degradando.

Neste contexto, o risco de incêndios florestais é um dos principais perigos na região mediterrânea: o prolongamento dos períodos de seca, o aumento da sua frequência e intensidade, a produção regular de grandes quantidades de biomassa morta altamente inflamável e combustível, a acumulação de biomassa em ambientes naturais pouco manejados e a criação de continuidades espaciais desse combustível em larga escala, bem como a multiplicação das interfaces entre áreas urbanas e ambientes naturais, são os principais fatores.

Assim, a combinação de secas repetidas e de incêndios mais frequentes e mais intensos ameaça a sobrevivência das florestas mediterrâneas e representa um desafio importante e complexo de dimensão mundial. Devemos estar à altura desse desafio! Sim, as florestas mediterrâneas podem e devem contribuir de maneira significativa para a agenda global, nomeadamente para alcançar vários dos objetivos-chave das três Convenções do Rio da ONU, da Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável e do Plano Estratégico das Nações Unidas para as Florestas (2017–2030)!



Localizado no Sudeste da França, na região Provence-Alpes-Côte d'Azur, entre Hyères e Fréjus, o maciço dos Maures estende-se por 21 municípios, com 50 km de comprimento e 30 km de largura, integrando um conjunto formado por planícies e zona costeira, com uma superfície total superior a 100.000 hectares.



Altitude entre 50 e 780 metros, sob clima termo-mediterrânico e euro-mediterrânico subúmido.



As áreas florestais são constituídas em três quartos por propriedades privadas e em um quarto por florestas públicas (do Estado e das coletividades), geridas pelo Office National des Forêts (ONF). Trata-se de uma entidade muito diversificada devido à heterogeneidade das condições topográficas (fortes contrastes climáticos) e ao antigo impacto humano (desmatamento para cultivo, pastoreio, incentivo ao sobreiral, incêndios).



Sobreirais (florestas de sobreiros): 38.000 hectares; castanheiros, muitas vezes em pomares de frutos: 3.500 hectares; carvalhais de carvalho pubescente frequentemente em povoamentos mistos, associados ao carvalho-cerquinho e ao sobreiro. Os pinhais, cuja extensão se reduziu consideravelmente, ocupam preferencialmente a periferia do maciço e as encostas expostas ao sul, e são compostos por pinheiros-mansos, pinheiros-de-alepo e pinheiros-bravos.

A escolha da floresta dos Maures baseia-se em diversos argumentos: em primeiro lugar, trata-se de um conjunto florestal excepcional, seja do ponto de vista biológico, paisagístico, histórico ou cultural. Rica em biótopos muito diversificados que oferecem paisagens rochosas, matas ciliares, matagais, maquis, pastagens e magníficas formações florestais, o maciço dos Maures abriga uma flora e uma fauna extraordinárias, o que lhe confere múltiplas classificações de proteção: entre elas, uma zona Natura 2000 com 31.240 hectares, um parque natural nacional de 500 hectares, uma reserva natural nacional de 2.850 hectares e uma reserva biológica integral de 2.000 hectares. Esse conjunto se desenvolve sobre um relevo acidentado, atravessado por muitos riachos e rios, formando uma zona cristalina que contrasta com o restante da Provença calcária.

Além disso, embora muitas florestas e áreas arborizadas pudessem, com pertinência, ter sido abordadas neste livreto como representativas do Mediterrâneo – uma região reconhecida mundialmente como um hotspot de biodiversidade –, a floresta dos Maures constitui uma ilustração particularmente interessante das dinâmicas territoriais: é um exemplo emblemático da dinâmica impulsionada pelas estratégias locais de desenvolvimento florestal ali conduzidas, reunindo todos os atores locais – proprietários públicos e privados, gestores e utilizadores – numa abordagem participativa. A gestão multifuncional e participativa do maciço dos Maures é considerada uma das metodologias mais acertadas para enfrentar os seus desafios de grande envergadura. Com base num diagnóstico e numa visão partilhada, necessariamente em constante evolução devido às incertezas e riscos induzidos pelas profundas mudanças globais que afetam a região mediterrânica, os atores do território colaboram de forma concertada para acompanhar a floresta nas adaptações necessárias, com o objetivo de desenvolver a economia local, contribuir para a resiliência desses ecossistemas e preservar o seu património social e cultural.

Por fim, o maciço florestal dos Maures ilustra a dinâmica observada desde o século XX no norte da bacia mediterrânica, caracterizada pelo abandono de terras agrícolas e pastorais, o que levou a um aumento muito significativo das áreas florestais, apesar da intensificação dos incêndios que fazem parte da sua história. Neste sentido, a floresta dos Maures reflete uma das características fundamentais das florestas mediterrânicas: a importância do impacto antrozoológico que a molda intensamente, em forte contraste com o sul da bacia mediterrânica, onde o sobrepastoreio representa uma pressão tão intensa que pode levar à degradação, ou mesmo ao desaparecimento total, das formações arborizadas.

Entre as espécies florísticas notáveis, destacam-se o giesteiro-de-folhas-de-linho (*Genista linifolia*) e o adeno-carpo-de-Toulon (*Adenocarpus telonensis*), encontrados nos arredores das cristas relativamente xerófilas das sobreirais termófilas.



Os castanhais são também muito ricos em espécies herbáceas, como a ervilha-brava (*Vicia laeta*), o dorônico-de-folhas-de-plantago (*Doronicum plantagineum*), o maceron-perfoliado (*Smyrnum perfoliatum*) e **a tulipa-silvestre (*Tulipa sylvestris*)**.

O habitat prioritário de lagoas e ribeiros temporários mediterrânicos presentes no maciço representa um interesse ecológico importante, abrigando a isoete-de-Durieu (*Isoetes durieui*), a espiranthes-de-verão (*Spiranthes aestivalis*), a ranúnculo-de-Revelière (*Ranunculus revelierei*), a ofioglosse-de-Portugal (*Ophioglossum lusitanicum*) e a cicêndia-filiforme (*Cicendia filiformis*).



Outros habitats de interesse comunitário são particularmente notáveis. Os prados mesófilos com sérapias abrigam um conjunto de espécies patrimoniais: sérapia-descuidada (*Serapias neglecta*), **sérapia-de-Hyères (*Serapias olbia*)**, linária-grega (*Kickxia commutata*), alho-moly-pequeno (*Allium chamaemoly*), romuleia-de-Colonna (*Romulea columnae*). As muito raras e ameaçadas nerium-oleandro (*Nerium oleander*) e gatillier ou pimenteira-brava (*Vitex agnus-castus*) encontram-se nas ribeiras com oleandro.

Nas áreas sombreadas e húmidas com amieiros e **tílias** nos vales frescos, encontra-se a osmunda-real (*Osmunda regalis*), associada a pteridófitas notáveis como o polysticum-de-folhas-seda (*Polystichum setiferum*), o escólopendra-oficial (*Phyllitis scolopendrium*) e o muito raro blechnum-em-espiga (*Blechnum spicant*). Finalmente, as rochas costeiras abrigam a halófito barba-de-Júpiter (*Anthyllis barba-jovis*), que está altamente ameaçada.



Assim como muitas florestas ao redor do mundo, os serviços ecossistêmicos oferecidos pela floresta dos Maures são inúmeros. Embora a valorização dos seus produtos madeireiros e outros derivados dos recursos lenhosos esteja passando por uma revitalização impulsionada pelas dinâmicas territoriais implementadas – como, por exemplo, a exploração dos primeiros desbastes de pinhais para madeira energética, a valorização das sobreirais para produção de cortiça, ou a colheita de castanhas –, a floresta dos Maures oferece múltiplos outros serviços ecossistêmicos cujos benefícios reverteram diretamente para as populações locais.

No âmbito ambiental, sua biodiversidade notável contém espécies florísticas e faunísticas muito raras, até endêmicas. Além disso, este conjunto paisagístico impressionante de 100.000 ha, dotado de uma topografia contrastante entre linhas de crista e encostas que se desvanecem em uma imensa planície, constitui um verdadeiro santuário para atividades de caminhada, turismo e lazer em geral. Aproveitando esses espaços diversificados e esses recursos florísticos únicos, o silvopastoril e a apicultura são também atividades ancestrais que se perpetuam, assim como a caça.

Ademais, embora o efeito sumidouro de carbono por unidade de área na região mediterrânea esteja abaixo da média francesa devido a uma dinâmica de crescimento menor (efeitos do calor, da seca e dos incêndios), ele está longe de ser negligenciável. Em termos de regulação climática, o armazenamento de carbono é um dos serviços-chave prestados pelos ecossistemas florestais, com uma estimativa de 44% do carbono contido nos solos, 42% na biomassa aérea e subterrânea, 8% na madeira morta e 8% na serapilheira.¹

O maciço dos Maures também oferece serviços cruciais de regulação, particularmente no que diz respeito à proteção dos solos e à mitigação do escoamento superficial. Se esses serviços ecossistêmicos são fundamentais, a conscientização das populações é frequentemente mais complexa: foi após um incêndio que devastou 8.400 ha de floresta em agosto de 1990, na bacia hidrográfica da parte ocidental do maciço, que o distribuidor de

1. Pan *et al.*, 2011.

água potável de um município litorâneo encomendou um estudo sobre as consequências que a perda das encostas arborizadas ao redor do reservatório poderia causar.

Diante dos resultados, a coletividade decidiu participar financeiramente todos os anos na prevenção contra incêndios da bacia hidrográfica.

Finalmente, a conjugação de todos esses bens e serviços oferecidos pelo maciço dos Maures permite o bem-estar humano, seja pela valorização de seus produtos lenhosos e não lenhosos, pela magnificência de suas paisagens, pelo ar puro que gera, pelo armazenamento de carbono que possibilita, ou pela estabilização dos solos que fortalece.



© Claude Tazibt.

O maciço dos Maures (incluindo a planície e o litoral) abriga 28% das empresas do departamento do Var. Apesar do seu caráter rural, as empresas dos setores agrícola e florestal são minoritárias. No entanto, as potencialidades econômicas da floresta dos Maures são reais, mas o impacto relativo à valorização dos produtos florestais é relativamente baixo até hoje devido a vários fatores.

Primeiramente, fatores conjunturais. Assim, até 1970, a exploração da cortiça com 40.000 ha de sobreirais empregava mais de 2.000 pessoas em 150 fábricas, explorando mais de 12.000 toneladas de cortiça por ano. Porém, após o abandono da manutenção dos sobreirais devido ao fechamento das fábricas de rolhas (deslocadas para Portugal e Espanha), ocorreu uma regressão espetacular do sobreiro em um século. Os últimos grandes incêndios, associados às secas em um contexto de mudanças climáticas, aceleraram seu declínio, principalmente nas encostas voltadas para o sol.

Além disso, um dos principais obstáculos para a dinâmica de gestão florestal e, conseqüentemente, para a dinâmica econômica reside na dificuldade de mobilizar múltiplos pequenos proprietários florestais privados que representam 79% da superfície total da floresta: nesse aspecto, a floresta dos Maures é muito representativa da floresta francesa, composta em três quartos por florestas privadas. A superfície estatal (pertencente ao Estado), assim como as superfícies municipais (pertencentes a coletividades territoriais) do maciço dos Maures, estão sujeitas ao regime florestal francês, cuja gestão é assegurada pelo Escritório Nacional das Florestas (ONF). Embora o ONF seja o garantidor da gestão multifuncional das florestas do Estado e dos municípios florestais através da implementação dos planos de manejo, a tarefa é mais difícil na floresta privada devido à sua forte fragmentação e à dificuldade inerente de mobilizar seus múltiplos e frequentemente muito pequenos proprietários.

É graças ao esforço de dinamização promovido por estruturas federativas, como a Associação Sindical Livre de Gestão Florestal do Sobreiral Varois, que um renascimento da gestão na floresta privada é possível. Essa estrutura associativa de direito privado, que reúne 321 proprietários privados associados para 16.700 ha confiados à gestão, permite explorar 150 toneladas/ano garantindo

um trabalho de qualidade durante as colheitas (operação de extração da cortiça).



Alcornoques após o descascamento © Gayard C./ONF.

Da mesma forma, os objetivos promovidos pela Carta Florestal do Território (ferramenta de união entre os municípios) visam a revitalização da cadeia produtiva da cortiça por meio de uma parceria público-privada, geradora de uma economia renovável e de empregos locais.

Em termos de valorização, o pinheiro marítimo local atualmente só pode ser utilizado como madeira para energia ou para trituração, devido ao seu pequeno diâmetro no momento da exploração. Essa valorização está em expansão, principalmente com vários projetos de energia a partir da madeira.

Quanto ao castanheiro, as melhores toras poderiam servir para madeira de construção e serraria. Para o restante, o destino continua sendo a lenha. No entanto, a dinâmica territorial conduzida pelo Sindicato dos Produtores de Castanhas do Var incentiva o diagnóstico dos setores com potencial castanheiro (antigos pomares), dos quais 150 ha são atualmente explorados para a castanha.

Por fim, o pastoril, atividade histórica ainda muito presente no maciço (ovinos ou caprinos), ajuda a manter as quebras de combustível, combatendo assim os incêndios florestais: cerca de 50 criadores profissionais percorrem o maciço, permanentemente ou em transumância de inverno, sendo que metade deles comercializa parte da produção diretamente.

O incêndio e os problemas sanitários constituem as duas maiores ameaças para a floresta dos Maures. A floresta de sobreiros e o pinhal são particularmente vulneráveis a ataques sanitários, fenômenos agravados pelas secas repetidas no verão, pelo envelhecimento dos povoamentos e pela passagem frequente de incêndios.

Vítima de uma cochonilha chamada *Matsucoccus feytaudi*, que prolifera no clima mediterrâneo, o pinheiro marítimo enfraquece, tornando-se assim mais vulnerável a pragas secundárias como o *Stenographus* (*Ips sexdentatus*) e o Eróde (*Orthotomicus erosus*), escaravelhos que causam altas mortalidades.

O sobreiro apresenta um estado sanitário particularmente preocupante nos últimos anos: o **Capricorn do carvalho** (*Cerambyx cerdo*) e o Bupreste do carvalho (*Coroebus bifasciatus*), insetos xilófagos, assim como o Verme da cortiça (*Coroebus undatus*) e a Formiga de cabeça vermelha (*Cremastogaster scutellaris*) causam o ressecamento dos galhos e danos ao tronco. Doenças criptogâmicas (*Hypoxylon mediterraneum*) e *Diplodia mutila* também podem ser particularmente virulentas.



O castanheiro sofre, por sua vez, com o declínio e altas mortalidades em indivíduos jovens, provocando perdas de produção tanto qualitativa quanto quantitativamente, causadas por um fungo (*Endothia parasitica*), conhecido popularmente como câncer da casca ou queimadura do castanheiro.

Os incêndios florestais são a segunda ameaça mais importante para o maciço dos Maures, cuja história foi dramaticamente marcada por grandes incêndios, especialmente em 1919, 1934, 1989 e 1990, pelos grandes incêndios de 2003 e, recentemente, por um mega-incêndio em 2021: 10 dias de fogo, quase 8.000 hectares de vegetação queimados, 40% da população de tartarugas de Hermann afetada, um dos répteis mais ameaçados na escala europeia e mundial.

Devido aos baixos interesses em produção florestal, às enclaves fundiários e à insuficiência dos meios destinados à proteção das

florestas contra incêndios, esse maciço é fragilizado pelo calor do verão e pela queda da umidade, mas também, frequentemente, por negligências humanas graves. Pois se a floresta mediterrânea queima, é porque certamente é muito combustível, mas também porque se ateia fogo, por imprudência ou intencionalmente! Nesse contexto, a prevenção é um dos fatores-chave para o combate a essa praga.



Além disso, a capacidade de resiliência da floresta dos Maures, cujas espécies majoritárias são adaptadas ao fogo (como as florestas mediterrâneas de modo geral), pode ter seus limites. Assim, a casca muito espessa que protege o sobreiro do impacto letal das temperaturas durante a passagem das chamas pode deixar de cumprir seu papel diante do provável aumento da frequência dos incêndios; da mesma forma, o intervalo entre dois incêndios certamente será curto demais para que os pinheiros atinjam a maturação e liberem suas sementes para assegurar a regeneração. Por isso, os especialistas alertam sobre os limites dessa resiliência natural da flora mediterrânea, cujos efeitos colaterais são muitos: aumento do escoamento da água da chuva, riscos de inundações e qualidade da água, essencial especialmente para os animais.

Os cientistas avisam: não se deve esperar que as espécies se adaptem à chegada de um novo regime de fogo em poucas décadas! Os ecossistemas não suportarão isso sem efeitos irreversíveis no longo prazo. Pois a adaptação requer milhares de anos...

A relação atual entre o maciço dos Maures e a população local está intimamente ligada à sua história. Até à década de 1940, a floresta era muito explorada pelos camponeses locais, que cultivavam oliveiras, castanheiras e recolhiam madeira. A colheita de plantas medicinais e de outras plantas comestíveis, como os espargos selvagens ou a urze, era comum. A subericultura e a economia da cortiça também eram florescentes.



Embora essa ligação com a floresta ainda perdure, o crescimento da viticultura e do turismo balnear impulsionou as populações locais para atividades nas planícies. Contudo, o trabalho realizado antigamente por essas populações é hoje cada vez mais reconhecido como uma fonte de proteção do maciço (limpeza da vegetação para prevenção de incêndios, implementação de terraços para combater o risco de inundações) e da sua biodiversidade.

“Colocar o homem e suas boas práticas no centro da conservação dos ambientes e das espécies é um desafio mais que importante” constitui uma das recomendações principais do Documento de Objetivos Natura 2000.

As florestas mediterrâneas são um patrimônio precioso; três caminhos prioritários devem ser seguidos para que elas nos ofereçam de forma sustentável seus bens e benefícios:

🌿 A valorização das florestas por meio de uma gestão sustentável que aproveite todas as facetas da sua multifuncionalidade — produção de madeira e produtos não madeireiros, proteção da biodiversidade, da água, do solo, do ar, beleza das paisagens, acolhimento do público e atividades ao ar livre, silvo-pastoril e muitas outras, sem esquecer a dimensão cultural desses espaços naturais que ressoam profundamente em nossos corações; essa gestão sustentável ainda está pouco difundida e deve ser firmemente desenvolvida, o que frequentemente implicará o agrupamento dos proprietários florestais.

🌿 A proteção contra incêndios, por meio de uma prevenção construída em diálogo com todas as partes envolvidas e traduzida no Plano Departamental de Proteção das Florestas contra Incêndios. Além das ações de campo, esse plano deve incluir uma vertente que organize a partilha de uma cultura de risco, para que todos estejam conscientes da ameaça do fogo e adotem comportamentos adequados.

🌿 O “projeto territorial”, pois é neste nível que se pode reunir todos os atores para partilhar o diagnóstico e cocriar um projeto de desenvolvimento local, sustentável e próspero, focado na floresta, na madeira e nos serviços ambientais. É também neste nível que é possível estabelecer um diálogo franco e sincero entre os silvicultores e a sociedade civil para construir esse “pacto social” que permitirá vislumbrar o futuro das florestas de forma serena e coletiva.

Agradecimentos à ONF Midi-Méditerranée pela consulta dos documentos, e ao Sindicato Misto do Massif des Maures pelas trocas e contribuições.



SAVANA ARBORIZADA A GRANDE MURALHA VERDE



Doyle MCKEY
Aly DIALLO

Que é uma floresta? Existem centenas de definições: algumas são administrativas ou legais – uma área pode ser legalmente designada como “floresta” se teve cobertura arbórea no passado; outras baseiam-se no uso do solo – uma área cujo uso principal é a exploração de madeira. Outras ainda se apoiam na extensão da cobertura arbórea, como a densidade de árvores ou a proporção da superfície coberta pela copa, com valores-limite que variam conforme a definição.

Embora a vegetação do Norte do Sahel possa ser qualificada como “floresta” segundo alguns desses critérios, para o ecólogo a aplicação desse termo à vegetação do Norte do Sahel oculta importantes diferenças funcionais entre ecossistemas dominados por árvores e ecossistemas abertos, nos quais coexistem árvores e uma vegetação herbácea extensa, especialmente gramíneas.

Para o ecólogo, a vegetação do Sahel é uma savana arbórea. Árvores, mais ou menos densas, pontilham a paisagem, que é também coberta por gramados e plantas herbáceas. O funcionamento desse ecossistema é regido pelas interações que determinam a dinâmica das plantas lenhosas e herbáceas.

Nas diversas savanas do mundo, a cobertura arbórea potencial aumenta com a precipitação. Quando o crescimento das árvores é livre e há precipitação suficiente, as árvores podem suplantam as plantas herbáceas. Contudo, esse potencial frequentemente não se expressa,



INTRODUÇÃO

porque mamíferos herbívoros, incêndios e períodos de seca impactam negativamente as árvores e favorecem as gramíneas. Os incêndios são importantes nas savanas úmidas, onde o acúmulo de biomassa durante a estação chuvosa fornece combustível abundante que alimenta os fogos na estação seca. Nas savanas semiáridas do Norte do Sahel, os incêndios são menos frequentes e menos intensos devido à vegetação herbácea mais dispersa, e os mamíferos herbívoros são o principal fator (além do clima árido e sazonal) que limita o crescimento das árvores.

A predominância de árvores espinhosas como as espécies de *Vachellia* e *Balanites aegyptiaca* testemunha a pressão seletiva exercida há milênios pelos herbívoros – outrora mamíferos selvagens, hoje quase exclusivamente ruminantes domesticados – sobre as árvores desses ecossistemas. Além disso, as árvores desprovidas dessas defesas mecânicas possuem outras proteções, desta vez químicas: todos os tecidos de *Adenium obesum*, a rosa do deserto ou “falso baobá”, contêm cardenólídeos, cuja ingestão pode levar a parada cardíaca; outra árvore pequena e abundante, *Boscia senegalensis*, contém glucosinolatos, metabólitos tóxicos cujo sabor amargo afasta os herbívoros. Os habitantes locais aproveitam essas propriedades: as folhas de *B. senegalensis* são usadas para proteger sementes de milho e amendoim contra ratos e insetos.

É verdade que as características das savanas arbóreas são bastante diferentes das da maioria dos ecossistemas incluídos neste livro. A vegetação não arbórea desempenha papéis cruciais em seu funcionamento. Gramíneas e outras plantas herbáceas provavelmente respondem por uma proporção maior da produção primária das savanas do que as árvores. As plantas herbáceas das savanas arbóreas sustentam muitos animais nas redes tróficas herbívoras e detritívoras e, segundo alguns estudos, a contribuição das plantas herbáceas para o armazenamento de carbono no solo das savanas arbóreas é até mais importante que a das árvores.

Então, por que incluir essas savanas arbóreas aqui? Sem negligenciar a importância da vegetação herbácea, é preciso destacar os papéis únicos desempenhados pelas árvores nas savanas sahelianas. Primeiramente, nesses ambientes áridos caracterizados por uma estação seca muito longa e severa, o tapete herbáceo, composto em sua maior parte por espécies anuais, desaparece durante a longa estação seca. As árvores, graças aos seus sistemas radiculares profundos, são as poucas plantas que têm acesso à água durante 9 a 10 meses do ano. Algumas espécies, como *Balanites aegyptiaca*, são sempre-verdes: sua folhagem constitui

uma das únicas fontes de forragem disponíveis para o gado nesse período. Algumas árvores também são as únicas plantas que florescem durante a estação seca: os recursos fornecidos pelas flores – néctar e pólen – são cruciais para muitos insetos que atuam não apenas como polinizadores, mas também contribuem para a regulação das populações de outros artrópodes – como predadores e parasitoides – e para os ciclos de nutrientes – como detritívoros. Os insetos, sustentados pelas árvores, são por sua vez recursos essenciais na estação seca para aves insetívoras. Quanto às aves, muitas espécies dependem das árvores para seus locais de nidificação e até para materiais para a construção dos ninhos. As seções seguintes deste capítulo incluem outros exemplos das funções ecológicas e serviços ecossistêmicos (contribuições da natureza para os humanos) prestados pelas árvores nas savanas arbóreas sahelianas.



A zona da Grande Muralha Verde (GMV) estende-se do Senegal até ao Djibuti, ao longo de 7.800 km, passando por 11 países, cobrindo – na sua concepção inicial de um longo corredor com 15 km de largura – 117.000 km². No Senegal, a superfície da GMV é de 8.175 km², situada no Ferlo (latitude 15°N, longitude 15°O).



No Ferlo, a altitude varia pouco: cerca de 25 a 50 m. A pluviosidade anual é cerca de 300 mm, concentrada numa curta estação chuvosa (2-3 meses). A temperatura máxima atinge 46°C em maio (estação das chuvas). Durante a estação seca, o harmattan, um vento fresco do Norte, faz baixar as temperaturas noturnas até aos 15°C. Os solos do Ferlo são argilosos (Ferlo latérito) ou arenosos (Ferlo arenoso).



A flora lenhosa do Ferlo conta com cerca de 82 espécies de árvores e arbustos. A biodiversidade dos insetos é pouco conhecida, mas considerável: por exemplo, foram recolhidas mais de 350 espécies de insetos visitando as flores de uma espécie de árvore, *Balanites aegyptiaca*. Entre os vertebrados, os anfíbios são pouco representados neste meio árido (7 espécies). Onze espécies de répteis estão documentadas e 217 espécies de aves, incluindo um grande número de migrantes paleárticos, algumas ameaçadas. O Ferlo alberga 4 espécies de roedores e 9 espécies de mamíferos maiores. Pelo menos dois milhões de pessoas habitam a zona saheliana no Senegal. As principais etnias são os Peuls, Wolofs, Mouros, Sérères, Laobés e Toucouleurs.

Incluir as savanas sahelianas neste livrete permite também abordar importantes questões gerais, muito atuais, sobre estratégias de restauração ecológica. Muitas iniciativas, em todo o mundo, defendem o aumento da cobertura arbórea como meio de restaurar a integridade dos ecossistemas e de mitigar as alterações climáticas através do armazenamento de carbono nos ecossistemas florestais. Esta é uma das ações da iniciativa da Grande Muralha Verde nas savanas sahelianas.

Ao mesmo tempo, surgem cada vez mais vozes que alertam para os perigos potenciais desta abordagem para os ecossistemas abertos, que hospedam uma biodiversidade específica, diferente daquela das florestas. Plantar árvores e incentivar o aumento da cobertura arbórea podem ser ações benéficas para os ecossistemas e a biodiversidade sob certas condições, mas prejudiciais noutras. Do mesmo modo, a colonização “natural” por espécies lenhosas pode ser positiva para a biodiversidade em alguns locais, mas negativa em outros.

Os ambientes abertos, que hospedam uma biodiversidade endêmica há milhões de anos, dependem das perturbações para a sua manutenção. Atualmente, a limitação dos incêndios e a diminuição dos herbívoros selvagens, que impediam o avanço das plantas lenhosas, enfraqueceram as savanas. Este fenómeno do *bush encroachment* – a colonização dos habitats abertos por plantas lenhosas – compromete a biodiversidade das savanas antigas que dependem destes ambientes abertos.

Onde plantar árvores? Quais e quantas? Será melhor não aumentar a cobertura lenhosa em alguns locais? Estas questões são complexas e as respostas vão variar em função da história evolutiva e humana dos diferentes locais.

No que diz respeito às savanas sahelianas, parece que a densidade de árvores diminuiu fortemente durante as secas das décadas de 1970-1990, e que o aumento da cobertura arbórea terá impactos positivos. Mas estas problemáticas levam a refletir sobre as melhores estratégias de restauração para uma ampla variedade de ambientes nos quais o clima permite a existência de “florestas” fechadas ou savanas, conforme a forma como as pessoas concebem e gerem o ambiente.

O *Balanites aegyptiaca* (Zygophyllaceae)), também chamado de tamareira do deserto, resiste à seca graças a um sistema radicular duplo e ramos fotossintéticos ativos durante todo o ano. Desempenha um papel crucial na alimentação humana e animal, fornecendo frutos comestíveis, óleo e forragem; é utilizado na medicina tradicional e na fabricação de diversos objetos utilitários. Sua floração repetida ao longo do ano faz dele um recurso essencial para os insetos polinizadores.



Adansonia digitata (Malvaceae) é o baobá africano, espécie comum nas savanas áridas da África subsaariana. Seu tamanho imponente (18 a 25 m de altura e até 12 m de diâmetro do tronco) e sua forma única em garrafa inchada tornam-no facilmente identificável. Suas folhas caducas, suas flores brancas pendentes e seus grandes frutos lenhosos contendo uma polpa farinácea contribuem também para sua singularidade. Esta

espécie desempenha um papel crucial nos ecossistemas do Sahel e para as populações locais, oferecendo múltiplos usos alimentares, terapêuticos, agropastoris, domésticos, e até psico-mágicos e cosméticos.

A rusticidade de *Euphorbia balsamifera* (Euphorbiaceae) torna-a ideal para a criação de sebes vivas nas regiões secas da África. Seu crescimento rápido, ramificação densa e a presença de látex tóxico, que desestimula o pastoreio, contribuem para a formação de uma barreira eficaz contra animais e erosão. Sua propagação por estacas facilita sua disseminação e integração nos sistemas agroflorestais. Além disso, oferece serviços ecossistêmicos adicionais, incluindo uma contribuição para a produção leiteira das vacas.



As árvores do Sahel contribuem de forma essencial para vários serviços ecossistêmicos. Quanto aos serviços de regulação, as árvores armazenam carbono, reduzindo a emissão de gases de efeito estufa e assim mitigando as mudanças climáticas. As árvores também desempenham um papel importante no ciclo hidrológico. Contudo, a importância das árvores nesses serviços, comparada à das plantas herbáceas, é objeto de debate. Segundo um estudo recente, nas savanas, as plantas herbáceas respondem por mais da metade da produção primária e também por mais da metade do carbono armazenado no solo. Uma grande parte do carbono armazenado nas árvores está nas partes aéreas, onde a biomassa é mais vulnerável a incêndios, secas e consumo. Grande parte do carbono fixado pelas plantas herbáceas é armazenada no solo.

Quanto ao ciclo hidrológico, as árvores, com suas raízes profundas e grande superfície foliar, aumentam a transpiração: a água assim colocada em circulação na atmosfera pode aumentar a precipitação; porém, transportada pelo vento, pode cair longe do local de origem. A captação de água pelas raízes das árvores pode ter impacto negativo sobre a água do solo que alimenta lagoas e cursos d'água a jusante. O impacto das árvores nesses serviços de regulação pode, portanto, variar. A gestão deveria buscar, para cada ecossistema, as proporções “ideais” de árvores e plantas herbáceas.

As árvores desempenham papel preponderante na manutenção dos insetos polinizadores.

Enquanto a floração das plantas herbáceas se restringe à curta estação das chuvas, várias espécies de árvores florescem o ano todo. Os recursos florais fornecidos pelas árvores são essenciais para a sobrevivência de muitas espécies de insetos, que garantem não apenas a polinização, mas também uma ampla gama de outras funções, como decomposição e reciclagem de nutrientes – realizadas pelos detritívoros – e regulação de populações de presas ou hospedeiros – feita por insetos predadores ou parasitoides. Os insetos alimentados pelas flores, por sua vez, alimentam as aves insetívoras. Grande parte da biodiversidade das savanas sahelianas depende assim, direta ou indiretamente, dos recursos florais fornecidos pelas árvores. Além disso, as características morfológicas das flores das árvores do Sahel dão acesso livre a uma grande diversidade de visitantes.



Nas flores muito simples do *Balanites aegyptiaca*, por exemplo, nectários, pólen e estigma estão expostos, não impondo nenhuma barreira ao acesso aos recursos florais e órgãos reprodutivos: *Balanites aegyptiaca* é assim visitada por mais de 350 espécies.

Quanto aos serviços de provisão, as árvores representam a maior parte. Na vasta região do Ferlo senegalês, onde o sol lança seus raios impiedosos e a chuva é escassa, a vida se agarra tenazmente. Nesta região, árvores e arbustos, verdadeiros heróis da resiliência, presentes e biologicamente ativos em todas as estações, oferecem múltiplos serviços de provisão às populações locais.

O *Balanites aegyptiaca* (*soump*), com seus frutos doce-amargos, alimenta homens e animais. Seu óleo, precioso e raro, perfuma pratos e trata males como distúrbios digestivos e problemas de pele.

O *Adansonia digitata*, o majestoso gigante, oferece seus frutos para um suco delicioso; suas folhas e casca são usados na alimentação, medicina e artesanato.



O *Sclerocarya birrea* (Anacardiaceae), também chamado de ameixeira da África, produz frutos comestíveis, suculentos e ricos em vitamina C, açúcares, cálcio, magnésio, potássio e polifenóis, contribuindo para a segurança alimentar e nutricional das populações locais, especialmente durante períodos críticos. De suas sementes extrai-se um óleo com múltiplas virtudes (nutricionais e terapêuticas); sua madeira é usada em artesanato.



O *Boscia senegalensis* (Capparaceae) tem ampla distribuição na zona saheliana. Muito resistente, **produz bons rendimentos em frutos** mesmo após anos de seca. Seus frutos, ricos em proteínas e carboidratos, constituem uma fonte vital de alimento em períodos críticos, após tratamento para eliminar o amargor.



O *Pterocarpus lucens* (Fabaceae, subfamília Faboideae) fornece forragem de qualidade para o gado, especialmente em períodos de escassez. Devido à superexploração de suas folhas e frutos para forragem, as populações desta espécie ecologicamente importante diminuíram.

O *Ziziphus mauritiana* (Rhamnaceae) é um aliado valioso na segurança alimentar das populações rurais graças a seus frutos ricos em vitaminas C e A, fósforo, caroteno e cálcio, oferecendo usos variados, que vão da alimentação (frutos frescos, secos, sucos, geleias, bolos) à medicina tradicional (tratamento de hemorragias, úlceras, diarreias, etc.) e até forragem para o gado.



Senegalia senegal (*Acacia senegal*), **fonte da preciosa goma arábica**, gera renda para as populações locais.

Vachellia seyal (*Acacia seyal*), com múltiplos usos, contribui para a alimentação, construção e medicina tradicional. Por fim, as Combretáceas, família diversificada, oferecem lenha,

forragem e plantas medicinais, desempenhando papel crucial na vida cotidiana dos habitantes do Ferlo.

Essas espécies, guardiãs de um ecossistema frágil, são muito mais que simples plantas: são pilares da vida no Ferlo, tecendo um vínculo indissolúvel entre o Homem e a natureza. Sua história é uma lição de resiliência, adaptação e generosidade, um testemunho vibrante da riqueza e fragilidade da vida no Sahel.

As espécies lenhosas do Sahel estão na base da economia das populações locais, seja na alimentação, construção, medicina ou geração de renda.

A importância socioeconômica dessas espécies é ilustrada especialmente pela exploração de seus frutos: os frutos do *Balanites aegyptiaca*, *Adansonia digitata* e *Ziziphus mauritiana* são ativamente colhidos e comercializados, contribuindo assim para a renda das famílias, principalmente das mulheres, que representam a grande maioria dos coletores (98%). Em contrapartida, os frutos do *Sclerocarya birrea*, que têm grande importância comercial em outras partes da África, não são comercializados na região, assim como os do *Boscia senegalensis*, embora potencialmente úteis.

Outras partes dessas árvores também são valorizadas. A exploração das árvores para diversos produtos florestais não madeireiros (PFNM), como óleos comestíveis (*Balanites aegyptiaca*), folhas (*Adansonia digitata*: folhas comestíveis; *Boscia senegalensis*: folhas inseticidas), raízes (*Boscia senegalensis*: contra doenças gineco-obstétricas) e cascas (*Balanites aegyptiaca*: receitas de curandeiros contra lepra e cefaleias, veneno à base da casca para matar peixes), constitui uma fonte importante de renda. Além dos seus benefícios econômicos, as árvores contribuem para as “colheitas ocultas”: a exploração de espécies silvestres “gratuitas” reduz os gastos das famílias. Por exemplo, estudos destacam a contribuição do *Balanites aegyptiaca*, *Boscia senegalensis* e *Ziziphus mauritiana* para a resiliência das populações frente à insegurança alimentar no Sahel. A transformação dessas espécies em farinha, bolo, biscoito, óleo e outros produtos alimentares para consumo próprio diversifica as fontes de alimento.

Várias espécies também desempenham papel importante na alimentação do gado, especialmente durante a estação seca, quando os pastos herbáceos se tornam escassos. Isso influencia diretamente as práticas de transumância, pois a disponibilidade de forragem lenhosa determina as áreas para onde os rebanhos podem se deslocar. Espécies como *Pterocarpus lucens*, *Balanites aegyptiaca*, *Boscia senegalensis*, *Ziziphus mauritiana* e *Senegalia senegal* são frequentemente citadas como fontes importantes de forragem. A abundância e qualidade nutricional dessas espécies, assim como a presença de água, influenciam as rotas e duração da transumância, mas também o tempo de frequência escolar

dos alunos. A exploração da forragem lenhosa, por poda ou corte, pode também impactar a regeneração das árvores e a disponibilidade futura de forragem, afetando a longo prazo a sustentabilidade da transumância.

Algumas espécies de árvores são usadas como lenha para energia (cozinha doméstica, carvão vegetal). Além da madeira, o esterco seco de vaca é amplamente utilizado como combustível nos lares sahelianos, especialmente em períodos de escassez de madeira. Essa prática tradicional responde a uma necessidade energética urgente, principalmente em áreas rurais onde o acesso a fontes modernas de energia é limitado. *Balanites aegyptiaca*, *Vachellia seyal*, *Pterocarpus lucens* e *Ziziphus mauritiana* são usados como madeira para construção e artesanato, para fabricar cabos de ferramentas, objetos artesanais ou cercas tradicionais.

Diversos documentos também mencionam o uso dessas plantas na farmacopéia tradicional. *Balanites aegyptiaca*, *Ziziphus mauritiana*, *Adansonia digitata*, *Sclerocarya birrea* e *Boscia senegalensis* são frequentemente usados por tradipraticantes. Esse uso das plantas para cuidados de saúde representa um benefício econômico para as populações locais, reduzindo sua dependência de medicamentos caros.

Por fim, é importante ressaltar que a exploração desses recursos lenhosos deve ser sustentável para garantir sua perenidade. Vários estudos alertam sobre os riscos da superexploração relacionados à pressão antropogênica e às mudanças climáticas. É necessário considerar a biodiversidade e o funcionamento dos ecossistemas em projetos de reflorestamento, como a Grande Muralha Verde, para assegurar a continuidade dos recursos e dos benefícios econômicos que eles proporcionam. Além disso, a diversificação das espécies utilizadas é essencial para a resiliência do ecossistema frente a parasitas e estresses ambientais, garantindo assim a estabilidade das atividades econômicas que dependem deles.

Assim como muitos outros, os ecossistemas do Sahel enfrentam diversas pressões, tanto naturais quanto antrópicas, que comprometem sua saúde e resiliência. Certas espécies, embora naturalmente presentes, podem tornar-se invasoras e ameaçar o equilíbrio dos ecossistemas. É o caso de algumas Combretaceae, mencionadas como uma família dominante em vários estudos. Embora essas árvores forneçam recursos às populações, sua expansão pode ocorrer em detrimento de outras espécies lenhosas de múltiplos usos. Esse desequilíbrio florístico pode enfraquecer o ecossistema e torná-lo mais vulnerável a outras perturbações. Outras espécies como *Balanites aegyptiaca*, *Calotropis procera* e *Boscia senegalensis* são citadas como resistentes às condições difíceis e às ações humanas: sua predominância pode também refletir um desequilíbrio indicativo da degradação ambiental. As atividades humanas exercem uma pressão considerável e multifacetada sobre os ecossistemas do Ferlo. Entre as principais ameaças, destacam-se:

🌿 os incêndios florestais: recorrentes e devastadores, sobretudo no início da estação seca, destroem a vegetação, empobrecem os solos e contribuem para a desertificação;

🌿 o sobrepastoreio: a elevada densidade de gado, característica do pastoreio na região, provoca a degradação das pastagens, o declínio das espécies vegetais e a erosão dos solos. O pastoreio intensivo exerce uma pressão particular sobre as árvores, fragilizando as cadeias tróficas delas dependentes;

🌿 a exploração excessiva dos recursos: o corte abusivo de madeira para energia e a exploração insustentável de outros recursos naturais (goma arábica, frutos etc.) contribuem para o desaparecimento de certas espécies e a degradação dos ecossistemas. A mineração também é apontada como uma ameaça importante à cobertura florestal em certas áreas;

🌿 as mudanças climáticas: a seca, agravada pelas alterações climáticas, enfraquece os ecossistemas e os torna mais vulneráveis às demais pressões.

A saúde dos ecossistemas sahelianos do Ferlo é precária. A combinação de ameaças naturais e antrópicas exige uma gestão sustentável e integrada dos recursos. Esforços de restauração e conservação são essenciais, mas devem levar em conta a complexidade das interações entre espécies e fatores ambientais. A participação das populações locais e a colaboração entre os diferentes atores são cruciais para garantir a perenidade desses ecossistemas frágeis.

As espécies sahelianas, sejam lenhosas ou herbáceas, estão intimamente ligadas à vida das populações do Ferlo, no Senegal. Essas populações, em sua maioria Fulani (Peul), mas também Wolof, Maure, Serere e Laobé, dependem dessas espécies para sua sobrevivência e suas atividades econômicas.

A pecuária extensiva, principal atividade econômica do Ferlo, baseia-se nos pastos naturais. Durante a estação chuvosa, o gado se alimenta da camada herbácea, enquanto na estação seca, a vegetação lenhosa torna-se essencial como forragem. Espécies como *Pterocarpus lucens* são particularmente importantes nesse contexto. A degradação desses recursos, causada pela seca e pela pressão antrópica, tem um impacto direto sobre as populações.

Além da forragem, as espécies lenhosas fornecem diversos produtos florestais não madeireiros (PFNM) essenciais para as comunidades. Esses PFNM também contribuem para a economia local, gerando renda para as populações – especialmente para as mulheres, que são maioria na cadeia de exploração.

As relações entre as populações e as árvores do Sahel são complexas e dinâmicas. A exploração dos recursos, se não for sustentável, pode levar à degradação dos ecossistemas e ao desaparecimento de espécies importantes como *Sclerocarya birrea*, *Adansonia digitata* e *Senegalia senegal*. Por isso, é fundamental compreender essas interações e implementar estratégias de gestão sustentável para preservar a biodiversidade e garantir a segurança alimentar e econômica das populações do Ferlo.



Em termos prospetivos, vários cenários são possíveis. Um cenário pessimista implicaria a continuação da degradação da biodiversidade, com o desaparecimento de espécies emblemáticas e a desestabilização dos ecossistemas. As mudanças climáticas poderiam acelerar esse processo, tornando as condições de vida ainda mais difíceis para as populações locais.

Um cenário mais otimista apostaria na adaptação das estratégias de gestão da biodiversidade. Isso envolveria a diversificação das espécies plantadas no âmbito da Grande Muralha Verde (GMV), a promoção da regeneração natural, a consideração das interações bióticas fundamentais para o funcionamento do ecossistema, bem como uma maior participação das populações locais na gestão dos recursos. A investigação científica, em particular sobre a história de vida das plantas, as fases dos seus ciclos em que são mais vulneráveis, e a estrutura dos povoamentos lenhosos e herbáceos, poderia fornecer elementos-chave para uma gestão sustentável dos ecossistemas sahelianos.

Por fim, um cenário intermédio veria uma combinação de degradações e sucessos locais, com disparidades importantes entre regiões e espécies. O futuro das espécies do Sahel dependerá, portanto, da capacidade dos atores locais e internacionais de implementar estratégias eficazes de conservação e restauração.





FLORESTA PRIMÁRIA

FLORESTA DE BIAŁOWIEŻA



Dr. Renata KRZYŚCIAK-KOSIŃSKA
Dr. Bożena KORNATOWSKA
Dr. Cédric BÉRAUD

A floresta de Białowieża está situada na fronteira entre a Polónia e a Bielorrússia, nas planícies da Europa Central. Encontra-se numa zona climática temperada de transição. Esta região é caracterizada por um elevado número de dias muito frios, em que a temperatura média diária do ar desce abaixo de -15°C , e uma frequência significativa de dias com geadas moderadas. Na última década, a temperatura média anual do ar aumentou para $8,1^{\circ}\text{C}$, em comparação com $6,8^{\circ}\text{C}$ entre 1950 e 2003. As precipitações são essenciais para manter o estado ambiental da floresta de Białowieża. A média anual de precipitações na última década foi de 725 mm.

Como indica o seu nome, a floresta de Białowieża é predominantemente coberta por comunidades florestais, que representam cerca de 96% da sua área. As comunidades vegetais arbustivas e não florestais desenvolvem-se principalmente nos vales fluviais e nas clareiras intra-florestais exploradas pelo ser humano. A floresta engloba todos os tipos de comunidades florestais presentes nesta região geográfica; no entanto, é dominada por florestas de carvalhos e de carpinhos. Há também uma proporção significativa de freixiais e amieirais ao longo dos rios e seus braços mortos, bem como florestas pantanosas de pinheiros e bétulas localizadas em depressões e em terraços fluviais alagados. Outros tipos de florestas incluem a floresta seca termófila de carvalhos e carpinhos, a floresta de coníferas com pinheiros e abetos, bem como um mosaico de florestas de coníferas com pinheiros. Parcelas maiores ou menores de amieirais pantanosos, florestas húmidas mistas de carvalhos e abetos, florestas frescas mistas de coníferas e florestas mistas de pinheiros e carvalhos estão espalhadas por todo o território.



INTRODUÇÃO

As formações florestais da floresta de Białowieża distinguem-se das florestas da Europa Ocidental principalmente pela ausência de faias, e das florestas da Europa Oriental pela abundância de carvalhos e carpinhos. A espécie que liga a floresta de Białowieża às florestas do nordeste da Europa é o abeto-da-Noruega (*Picea abies*), presente em quase todos os tipos de florestas e influenciando significativamente a estrutura e a dinâmica das comunidades florestais. Nas últimas décadas, as proliferações do escaravelho tipógrafo (*Ips typographus*) na floresta de Białowieża contribuíram em grande medida para a diminuição da proporção de abetos nas formações florestais. A floresta de Białowieża é um exemplo notável de processo ecológico único. Nos últimos 10.000 anos, desde a última glaciação, os seus ecossistemas foram moldados principalmente pelas condições climáticas e pelos processos biológicos. Como resultado, as formações florestais da floresta de Białowieża apresentam uma estrutura estratificada e diferenciada em função da idade.

Os fatores bióticos que influenciam o ecossistema incluem, entre outros, a queda de árvores seguida do surgimento de nova vegetação, o revolvimento do solo pelos javalis, o impacto direto dos herbívoros como o veado-vermelho, o corço, o alce e o bisão-europeu (*zubr*) sobre a vegetação, bem como as interações entre herbívoros e predadores. Todos esses fatores favorecem o aparecimento de novos nichos ecológicos, particularmente importantes para os criptógamos e os invertebrados. A floresta de Białowieża é um dos habitats naturais mais importantes e significativos para a conservação da biodiversidade *in situ*. Uma característica notável desta floresta é a sua impressionante biodiversidade, bem como a presença de um grande número de espécies típicas das florestas e de relíquias de florestas primárias. A floresta de Białowieża abriga numerosas espécies animais, incluindo 61 espécies de mamíferos, mais de 250 espécies de aves, 13 espécies de anfíbios, 7 espécies de répteis e cerca de 12.000 espécies de invertebrados. O símbolo da floresta de Białowieża é o bisão-europeu, cuja população em liberdade é a maior da Europa. Esta região é principalmente conhecida pela presença de grandes mamíferos como o bisão, o alce, o veado-vermelho e o lobo, mas os roedores constituem o grupo mais numeroso, com 18 espécies. Os morcegos são ligeiramente menos numerosos (14 espécies), seguidos pelos mamíferos carnívoros (12 espécies) e pelos insetívoros (8 espécies). Os lagomorfos têm o menor número de representantes, com apenas 2 espécies. Muitas dessas espécies são tipicamente florestais, como o lince, a marta, o rato-do-campo-de-pescoço-amarelo e o leirão. Outras ocorrem tanto na floresta como em espaços abertos, como o doninha, o arganaz-vermelho e o musaranho-comum. Existe ainda um grupo importante de espécies adaptadas a ambientes abertos, vivendo principalmente nas margens dos corpos de água e nos vales fluviais pantanosos. Este grupo inclui a lontra, o castor, o rato-de-água, a doninha-de-cauda-curta e várias espécies de musaranhos e ratazanas aquáticas. Nas imediações das habitações humanas vivem, entre outras, a fuinha, o rato-doméstico, o rato-castanho e algumas espécies de morcegos. Até agora, foram registadas 254 espécies de aves na floresta, das quais mais de 170 são nidificantes. Em comparação com outras florestas europeias, a avifauna

da floresta de Białowieża destaca-se por uma riqueza específica incomparável. É particularmente rica em aves de rapina (15 espécies), corujas (8 espécies), pica-paus (10 espécies) e felosas florestais (23 espécies). Os répteis da região estão representados por 7 espécies, sendo a mais rara o cágado-europeu. As espécies mais comuns são a cobra-de-água e o lagarto-vivíparo. Também existem 13 espécies de anfíbios, pertencentes a diferentes famílias e apresentando exigências variadas em termos de habitat, ecologia e comportamento. A floresta abriga 32 espécies de peixes e lampreias, distribuídas por 11 famílias. Até ao momento, foram registadas mais de 9.000 espécies de insetos na floresta, mas estima-se que esse número possa atingir 20.000. As formações florestais antigas fornecem habitat para espécies saproxílicas, especialmente aquelas que necessitam de árvores velhas e de grande porte. Estima-se que a floresta de Białowieża abriga cerca de 500 espécies de líquenes. É também considerada um dos refúgios mais importantes para os macromicetos, não apenas na Polónia e na Bielorrússia, mas em toda a região hemiboreal. Em 2018, pelo menos 1.988 espécies de macromicetos haviam sido registadas ali. Esta grande diversidade deve-se a dois fatores principais: a vasta área de habitats florestais de carácter primário e a continuidade dos processos ecológicos. Entre as 33 espécies consideradas particularmente ameaçadas de extinção na Europa, pelo menos cinco estão presentes na floresta. Os fungos associados à madeira morta merecem especial atenção, pois estão em perigo de extinção em todo o hemisfério norte. No total, 384 espécies de fungos ameaçados foram registadas na parte polaca da floresta.



A floresta de Białowieża está localizada no nordeste da Polónia (ponto central: 52.7326 N, 23.8988 E), na voivódia de Podlasie, a sudeste da cidade de Białystok, no distrito de Hajnówka, bem como no sudoeste da Bielorrússia, nas regiões de Brest e Grodno. A Polónia estende-se através da planície da Europa do Norte, desde os montes Sudetas e Cárpatos, ao sul, até o mar Báltico, ao norte. O ponto mais alto do país é o Rysy, nos Cárpatos, com 2.500 metros de altitude, e o ponto mais baixo situa-se a -1,8 metro abaixo do nível do mar. A altitude média do país é de 173 metros. A Bielorrússia é um país predominantemente plano, com o ponto mais alto a 346 metros de altitude. A altitude média da floresta de Białowieża varia entre 160 e 180 metros. A altitude mínima é de 134 metros e a máxima é de 202 metros.



A temperatura média anual é de 7°C, sendo janeiro o mês mais frio, com -4,5°C, e julho o mais quente, com 18,3°C. A média anual de precipitações nas últimas cinco décadas é de 650 mm. A área total da floresta de Białowieża é de aproximadamente 150.000 hectares, dos quais 60.000 hectares se encontram na Polónia e 90.000 hectares na Bielorrússia.



Principais rios: Narew, Hwoźna, Narewka e Leśna. Biodiversidade: 1.060 espécies de plantas vasculares, 2.000 espécies de fungos, 61 espécies de mamíferos, 250 espécies de aves, 7 espécies de répteis, 13 espécies de anfíbios e mais de 12.000 espécies de invertebrados. A população local na Polónia, no distrito de Hajnówka, é de 40.200 habitantes. Três populações principais estão representadas aqui: poloneses, bielorrussos e ucranianos.

A floresta de Białowieża é um dos últimos complexos florestais naturais, primitivos e preservados existentes nas planícies da Europa. O seu maior valor reside na diversidade de habitats e espécies, bem como nos processos naturais que nela ocorrem sem interrupção há milhares de anos. Por ter servido como área de caça real desde o século XV, e por algumas zonas terem sido colocadas sob proteção estrita no início do século XX, a floresta preservou seu caráter único.

É um dos raros lugares do mundo onde as relações tróficas entre plantas, herbívoros e predadores podem ser observadas de forma não perturbada pela atividade humana, permitindo ainda o estudo da sobreposição de nichos ecológicos entre espécies aparentadas. Muitas particularidades documentadas na literatura científica foram observadas pela primeira vez na floresta de Białowieża, como o fenômeno de Dehnel, a relação entre a abundância de roedores e a frutificação de árvores florestais, bem como o efeito dos predadores sobre as populações de ungulados.

A rica avifauna do parque caracteriza-se por uma grande diversidade de espécies, baixas densidades populacionais por espécie e uma elevada pressão de predação. Essas características são típicas das florestas primárias, independentemente da zona climática, e podem servir como indicadores da maturidade da floresta e da ausência de perturbações humanas.

Outra característica única da floresta é a grande quantidade de madeira morta, que oferece condições favoráveis ao desenvolvimento de uma comunidade diversificada de decompositores.

O baixo grau de fragmentação da floresta, aliado a uma alta proporção de florestas naturais com povoamentos multicamadas e com diversidade etária, favorece a presença de espécies relictas. As numerosas árvores monumentais, a baixa proporção de espécies invasoras, a localização geográfica e biogeográfica específica, bem como a diversidade e a riqueza da fauna – sem esquecer a presença do bisão-europeu (*zubr*) – contribuem para a formação de um ecossistema único. Esse ecossistema é composto por um mosaico de habitats florestais e não florestais, interligados por uma rede de rios. Os vales fluviais unificam toda a região, oferecendo corredores naturais de migração para os animais, bem como para sementes e esporos transportados pelas águas desses rios.

A floresta de Białowieża é a última região de planície na Europa onde o maior mamífero terrestre do nosso continente sobreviveu em estado selvagem até o início do século XX.

Hoje, graças a um programa de restauração de longa data conduzido na floresta, a área é habitada pelo maior rebanho de **bisões europeus (zubr)** em liberdade no mundo, composto por mais de 800 indivíduos (apenas na parte polonesa da floresta). Existem também outras espécies de ungulados, como o veado-nobre, o cervo-vermelho, o corço e o javali. Entre os predadores, os lobos e os linczes são os mais importantes.

Os vales fluviais são utilizados por mamíferos como o castor e a lontra, mas também por representantes de outros grupos. Esses vales também funcionam como vias de migração para aves aquáticas.

A floresta distingue-se por sua grande biodiversidade e pela presença de um número significativo de espécies típicas de florestas, bem como de espécies relictas de florestas primárias. Muitas espécies de aves apresentam particular interesse científico. Em destaque estão aquelas cuja presença está intimamente ligada a árvores em processo de morte e à madeira morta. Trata-se principalmente do pica-pau-de-dorso-branco, do pica-pau-tridáctilo, da mocho-pequeno-d'orelha e dos papa-moscas.

No que diz respeito aos fungos, a floresta de Białowieża é a área florestal mais valiosa do hemisfério norte. Nas florestas boreais e boreonemerais, os fungos poliporoides desempenham um papel essencial na decomposição de árvores mortas. A floresta abriga 210 espécies de fungos poliporoides. Entre os mais notáveis, destacam-se *Amylocystis lapponica*, *Pycnoporus alboluteus*, *Dentipratulum bialoviesense*, *Aurantiporus priscus* e *Aporpium macroporum*. Alguns deles foram descritos pela ciência pela primeira vez a partir de amostras coletadas na floresta de Białowieża.



Bisontes europeus (*Bison bonasus* [zubr]), A floresta primária de Białowieża, Polônia
© Marek Kosinski.

Os serviços ecossistêmicos avaliados na floresta de Białowieża, segundo os quadros MEA (2005) e TEEB (2010), incluem os serviços de provisão, regulação, culturais e de suporte. A floresta fornece serviços naturais insubstituíveis que sustentam a biodiversidade, o armazenamento de carbono, o equilíbrio hídrico, o controle da erosão, a redução da desertificação e contribuem para atenuar os efeitos de eventos naturais. Os serviços de provisão dos ecossistemas são particularmente importantes em nível local e regional, especialmente no que se refere ao turismo. Por outro lado, os benefícios relacionados aos processos ecológicos, como a manutenção da biodiversidade e a mitigação das mudanças climáticas, possuem grande relevância em escala global.

Os bens fornecidos pela floresta incluem cogumelos e frutas silvestres, que são principalmente colhidos pela comunidade local para consumo próprio. Parte dos excedentes é vendida para empresas de processamento de alimentos ou restaurantes locais. Várias empresas de médio porte utilizam os recursos florestais para produzir infusões, sucos e frutas processadas, empregados como componentes da medicina natural. O mel natural, com propriedades curativas e antibacterianas, é obtido a partir dos apiários situados na floresta de Białowieża.

A indústria farmacêutica beneficia-se amplamente da diversidade genética das espécies protegidas da floresta, oferecendo alto potencial para futuras descobertas de novos medicamentos.

A exploração madeireira na floresta de Białowieża é geralmente considerada insustentável e beneficia principalmente um grupo restrito de pessoas. A maior parte da madeira é vendida fora da região, embora o fornecimento de lenha para atender às necessidades locais seja considerado. Quanto à caça, recomenda-se cautela, pois a redução das populações animais pode provocar alterações comportamentais e ecológicas que afetam a estabilidade das espécies.

A cobertura florestal e a vegetação ribeirinha regulam o ciclo da água, bem como o escoamento das águas superficiais. O armazenamento de carbono e a regulação do microclima são benefícios essenciais oferecidos pela floresta.

As possibilidades de pesquisa, educação, arte e lazer proporcionadas pela floresta de Białowieża estão entre as mais

importantes da Europa. Sua paisagem florestal preservada é um dos principais atrativos que atraem milhares de visitantes. O turismo sustentável tem uma longa tradição local e baseia-se na conservação dos habitats florestais, na presença do bisão-europeu e na existência do Parque Nacional de Białowieża. Esses benefícios fundamentam-se no caráter único das paisagens naturais da floresta, em sua biodiversidade excepcional e na continuidade quase ininterrupta dos processos naturais.

Segundo a abordagem da IPBES (*Nature's Contributions to People* – NCP), os ecossistemas florestais fornecem inúmeros serviços naturais, que se classificam em três grandes categorias. Primeiramente, os serviços de regulação, que incluem a regulação do clima, dos eventos naturais e do ciclo da água, bem como a formação dos solos. Em segundo lugar, os serviços materiais, que abrangem a produção de alimentos, energia e materiais para vestuário e habitação. Por fim, os serviços imateriais, que dizem respeito aos efeitos da natureza sobre os aspectos subjetivos ou psicológicos dos indivíduos.

Pesquisas recentes sobre as preferências das comunidades locais mostram que os habitantes dos municípios próximos à floresta atribuem grande importância às contribuições imateriais da natureza. Valorizam especialmente a aquisição de conhecimentos, o aprendizado, a inspiração que a natureza oferece à arte e ao design tecnológico, bem como o prazer do contato com a natureza. Além disso, a floresta desempenha um papel fundamental na coesão religiosa, espiritual e social das populações locais.



Fungos, A floresta primária de Białowieża, Polónia © Jessica Buczek.

A floresta de Białowieża sempre desempenhou um papel importante na economia, gerando fluxos financeiros e materiais tanto em nível local quanto além da região. Ela também possui grande relevância para os serviços locais, o artesanato e as pequenas indústrias.

Os estudos sobre os impactos econômicos da floresta de Białowieża mostram que essa área protegida gera numerosos benefícios econômicos diretos. A avaliação e a gestão dos serviços ecossistêmicos na floresta são particularmente complexas, pois é necessário conciliar as necessidades das populações locais – especialmente quanto ao fornecimento de recursos naturais – com a preservação do caráter natural da floresta e de sua biodiversidade, o que geralmente exige um uso de terras de baixa intensidade.

O parque nacional e os três distritos florestais localizados na floresta de Białowieża oferecem cerca de 250 empregos. Mais de uma centena de guias credenciados trabalham para agências de turismo locais, e muitos outros empregos deverão ser criados com o desenvolvimento do turismo e a ampliação da exploração sustentável dos recursos naturais. Os serviços de provisão também desempenham um papel econômico relevante. O valor anual da colheita de cogumelos é estimado em 180 mil euros, enquanto o do mel extraído atinge cerca de 100 mil euros.

A natureza selvagem da floresta de Białowieża é o principal motivo pelo qual milhões de pessoas visitam a região. A principal atração é o parque dos bisões, mas também é possível observar outros animais. **A floresta é um dos locais mais populares para observação de aves na Europa**, recebendo milhares de ornitólogos amadores todos os anos. A observação da natureza contribui com receitas substanciais para a economia local. O turismo é um motor econômico essencial, gerando 100 mil euros por ano com taxas de entrada, 100 mil euros com permissões de caça e 150 mil euros com atividades equestres. O desenvolvimento do turismo sustentável representa uma alternativa viável à extração de madeira, que historicamente era praticada na floresta.

As estimativas indicam que a extração de madeira na floresta de Białowieża gerava cerca de 6 milhões de euros por ano, antes de sua suspensão em 2018. Esse valor contrasta fortemente com os resultados de um estudo sobre os visitantes da floresta, que avalia o valor total dos serviços recreativos, das amenidades e da

própria existência da floresta em 4 bilhões de euros. Assim, verifica-se que a perda dos lucros ligados à exploração madeireira da floresta de Białowieża é relativamente insignificante quando comparada com os demais benefícios que ela proporciona, especialmente em termos de biodiversidade, turismo e serviços ecossistêmicos.

A região possui um enorme potencial turístico, vinculado aos valores naturais únicos da floresta de Białowieża, tanto em escala europeia quanto global. Como local de conservação da natureza de importância internacional e único habitat natural do bisão-europeu em regiões de planície, a floresta constitui uma atração de destaque. Esse potencial é reforçado por um patrimônio cultural autêntico, uma marca turística reconhecida internacionalmente e uma infraestrutura turística bem desenvolvida.

Apesar disso, o potencial turístico da região ainda é subaproveitado, oferecendo oportunidades significativas de crescimento do fluxo de visitantes e de aumento das receitas. Esses benefícios podem favorecer as instituições locais, as empresas e as comunidades locais envolvidas no setor do turismo.

Além dos benefícios tangíveis dos serviços de provisão, como a colheita de cogumelos, frutas silvestres e madeira, ou dos serviços culturais, a indústria do turismo também pode ser um instrumento para a conservação local. No entanto, os diferentes grupos de interesse podem atribuir diferentes níveis de importância aos diversos tipos de serviços ecossistêmicos, bem como valores distintos. Essa percepção depende, por exemplo, da proximidade com o ecossistema em questão, da escala na qual esses serviços são fornecidos e das características socioculturais e econômicas das partes interessadas envolvidas.



Pica-pau-preto, *Dryocopus martius*, A floresta primária de Białowieża, Polónia
© Renata Krzyściak-Kosińska.

As principais ameaças ao ambiente natural da floresta de Białowieża são as mudanças climáticas e a propagação de espécies exóticas invasoras – um fenômeno de origem antrópica também associado às mudanças climáticas. Estas causam alterações em elementos climáticos como:

1) O aumento das temperaturas globais, que afeta a floresta ao modificar a fenologia das espécies e suas áreas de distribuição, além de aumentar a probabilidade de surgimento em massa de organismos patogênicos;

2) As secas e as mudanças na cobertura de neve, que podem representar uma ameaça ao provocar a redução dos lençóis freáticos, o esvaziamento de pequenos reservatórios de água e cursos d'água, a diminuição das fontes de água potável para os animais, bem como colocar em risco o sucesso reprodutivo de espécies dependentes de ecossistemas aquáticos (como libélulas e anfíbios). Essas mudanças também provocam déficits hídricos durante a estação de crescimento, aumentam a vulnerabilidade dos ecossistemas a fatores abióticos, bióticos e antrópicos, e perturbam os processos naturais de adaptação;

3) Os eventos climáticos extremos, como chuvas intensas e ventos fortes, que podem prejudicar os processos ecológicos e a biodiversidade. A previsão de aumento da frequência e intensidade de quedas de árvores e quebras provocadas pelo vento pode interferir ainda mais no ciclo de vida da floresta.

Um efeito direto das mudanças climáticas é o aumento do risco de incêndios. A temperatura média anual do ar na floresta de Białowieża aumentou na última década, alcançando 8,1°C, contra 6,8°C no período de 1950 a 2003. Além disso, o número de dias sem precipitação, especialmente durante a estação de crescimento, aumentou – uma tendência preocupante que acentua o risco de incêndios. Embora as atividades humanas agravem esse risco, a administração florestal polonesa implementou um sistema eficaz de prevenção de incêndios. Esse sistema baseia-se em uma ampla rede de torres de observação e no uso de tecnologias avançadas, garantindo tempos de resposta rápidos e permitindo a extinção eficiente e célere dos focos de incêndio.

A introdução e a propagação de espécies exóticas invasoras são causadas principalmente por atividades humanas, como o

comércio internacional, o transporte e o turismo, e são ainda aceleradas pelas mudanças climáticas. Em escala global e na Europa, o ritmo de introdução dessas espécies não para de crescer, sendo atualmente consideradas uma das maiores ameaças à biodiversidade da floresta de Białowieża. Seus impactos incluem:

- 🌿 O deslocamento de espécies vegetais e animais nativas, impedindo sua reprodução e dispersão;
- 🌿 A extinção de espécies locais, seja de forma direta ou por hibridização com espécies exóticas;
- 🌿 A modificação das propriedades físicas, químicas e biológicas dos solos;
- 🌿 A perturbação do ciclo de nutrientes e dos processos hidrológicos dentro do ecossistema;
- 🌿 A desorganização das cadeias tróficas, afetando herbívoros, organismos do solo (edáficos) e polinizadores;
- 🌿 O aumento da pressão sobre as espécies nativas devido ao crescimento populacional de animais exóticos invasores, como o vison-americano e o cão-guaxinim, além do surgimento de novas espécies como o guaxinim e o chacal-dourado. Também se observa a deterioração da saúde dos bisões e de outros animais nativos devido à disseminação de parasitas e patógenos exóticos.

As ameaças diretas relacionadas à gestão humana, que afetam os processos ecológicos e a biodiversidade da floresta de Białowieża, incluem sobretudo a fragmentação e o isolamento de habitats e populações. Isso pode estar relacionado a mudanças nas condições hidrológicas e à diminuição dos recursos hídricos, bem como à construção e manutenção de infraestruturas, incluindo estradas e a barreira erguida ao longo da fronteira entre a Polônia e a Bielorrússia.

A extração de madeira e a remoção de árvores mortas também podem contribuir para a fragmentação e o isolamento dos habitats e das populações. A colheita de madeira tem impacto sobre a biodiversidade e favorece o estabelecimento de espécies expansivas, não nativas e exigentes em luz. No entanto, vale ressaltar que a floresta de Białowieża está quase totalmente isenta de práticas florestais tradicionais. A exploração madeireira é proibida, e, em caso de catástrofe natural, é priorizada a regeneração natural das formações florestais.

A região da floresta de Białowieża é pouco povoada. Existem apenas algumas aldeias dentro do complexo florestal, sendo a maior delas Białowieża, com menos de 2.000 habitantes. Na extremidade oeste da floresta situa-se a pequena cidade de Hajnówka, com uma população inferior a 20.000 habitantes. Durante séculos, a floresta de Białowieża serviu como terreno de caça real, e a instalação humana era amplamente proibida, com poucas exceções. Como consequência, a floresta permaneceu relativamente intacta, com poucos assentamentos humanos e infraestrutura rodoviária limitada.

Na Polônia, as florestas pertencem principalmente ao Estado e o acesso a elas é livre. No entanto, essa regra não se aplica aos parques nacionais e às reservas naturais, onde o acesso é geralmente restrito a determinadas áreas e às trilhas turísticas sinalizadas. A maior parte da floresta de Białowieża permanece, entretanto, aberta aos visitantes. Assim, a comunidade local é profundamente ligada à floresta e à sua natureza. A coleta de cogumelos é um passatempo nacional, quase um verdadeiro esporte na Polônia, e a floresta constitui um local ideal para essa atividade, especialmente no outono, quando os cogumelos armillaria são abundantes. A sopa de armillaria é inclusive uma especialidade local. Outro “esporte nacional” é a colheita de frutas vermelhas. Graças às vastas áreas de florestas coníferas e à sua vegetação característica, a região é conhecida pelos seus mirtilos, arandos e cranberries. A floresta molda a identidade da comunidade local.



Na Europa, com exceção da floresta de Białowieża a leste, as grandes florestas primárias de planície desapareceram, dando lugar a florestas secundárias onde o manejo florestal se baseia principalmente na exploração da madeira para construção e para aquecimento, bem como no turismo e lazer. É neste contexto que a ONG Associação Francis Hallé para a Floresta Primária trabalha desde 2019 para criar as condições necessárias à renascença de uma floresta primária na Europa Ocidental (França, Bélgica, Alemanha, Luxemburgo). Este projeto baseia-se em um processo de “evolução livre”, aplicado em um território de dimensão ecológica relevante, com o objetivo de permitir o desenvolvimento de um ecossistema florestal verdadeiramente natural.

Refletir sobre a renascença de uma floresta assim e criar as condições para sua restauração poderia trazer novas respostas a dois grandes desafios interconectados: (1) a perda sem precedentes da biodiversidade e as mudanças climáticas, e (2) a profunda necessidade de redefinir a relação entre os seres humanos e os demais seres vivos nas sociedades ocidentais. No contexto da Europa Ocidental, este projeto representa um programa único de pesquisa-ação, um exercício concreto de prospectiva e co-construção territorial e cidadã em favor de um espaço propício ao desenvolvimento sustentável. A floresta não será considerada apenas sob seu aspecto biofísico, mas também levando em conta o contexto socioeconômico das regiões envolvidas. Assim, este documento marca o início de uma colaboração europeia visando a uma proteção reforçada e à restauração em larga escala das florestas antigas, em resposta às urgências ambientais atuais.



FLORESTA SECA FLORESTA DE MADAGASCAR



Joelisoa RATSIRARSON
Mikoja M. RAMBININTSOA



INTRODUÇÃO

Madagascar, uma ilha conhecida pela sua riqueza em biodiversidade única e notável, reúne muitos ecossistemas com suas características próprias. Segundo as condições climáticas (Cornet, 1974) e as formações vegetais (Ministério do Meio Ambiente, 1996), quatro ecorregiões compõem a Grande Ilha, formadas por quatro tipos de florestas: as florestas úmidas do leste, as florestas secas do oeste, as florestas espinhosas do sul e os manguezais na costa oeste (Vieilledent *et al.*, 2016). A maioria da biodiversidade de Madagascar habita nas florestas, com 90% da fauna local dependendo delas (Harper *et al.*, 2007). Contudo, as ameaças e pressões sobre essas florestas, causadas pela má gestão frente às crescentes necessidades da população, pela falta de reforço na aplicação das leis, pela corrupção e pelas questões fundiárias (Waeber *et al.*, 2015), persistem. Do ponto de vista da pesquisa, vários estudos sobre florestas tropicais foram realizados, sendo que a maioria focou nas florestas úmidas, resultando em conhecimentos fundamentais e indispensáveis para sua gestão e conservação. Em comparação, pouca atenção foi dada às florestas secas, que enfrentam desafios climáticos e econômicos permanentes e difíceis de prever (Carpenter e Gunderson, 2001; Walker *et al.*, 2002), apesar da sua importância ecológica, econômica e social.

As florestas secas de Madagascar têm um papel importante, tanto ecológico quanto socioeconômico. Elas estão distribuídas na parte

oeste da ilha, seguindo um gradiente pluviométrico norte-sul e leste-oeste (Cornet, 1974), com diminuição da precipitação e da duração da estação chuvosa em direção ao oeste e sul de Madagascar. As chamadas florestas secas de Madagascar incluem as florestas caducifólias secas, encontradas principalmente no noroeste, e as florestas espinhosas ou arbustivas do sul e sudoeste. As florestas secas abrigam espécies faunísticas e florísticas notáveis, únicas e típicas das condições climáticas da zona semiárida, como o rato saltador endêmico *Hypogeomys antimena*. As florestas secas de Madagascar também oferecem serviços ecossistêmicos à população local, diretamente ligados às suas atividades de subsistência e à vida diária, especialmente em relação à madeira para energia, às áreas de pastagem, à expansão das terras agrícolas e à regulação dos ciclos biogeoquímicos da biosfera (sobretudo o ciclo da água e do carbono). Este último é fundamental para o fornecimento de uma vasta gama de outros serviços ecossistêmicos (Kooch *et al.*, 2022), especialmente nas florestas secas, um dos ecossistemas mais vulneráveis. De fato, o crescimento demográfico da população humana aumenta as necessidades, combinado com as condições climáticas difíceis e a instabilidade na gestão e nas políticas de conservação implementadas, agravando as pressões e ameaças às florestas secas de Madagascar. Esses ecossistemas tornaram-se os mais ameaçados da ilha, com uma taxa de desmatamento muito elevada em comparação com as florestas úmidas do Leste (MEFT *et al.*, 2009; Brinkmann *et al.*, 2014; Zinner *et al.*, 2014).

Iniciativas foram tomadas para conservar os ecossistemas remanescentes, como a criação de áreas protegidas que atualmente ocupam 10,4% da superfície da ilha (Mondanaro *et al.*, 2024), além de sua restauração, visando conservar a biodiversidade e os serviços que elas oferecem, principalmente para as comunidades locais que vivem em suas proximidades. Para contribuir com a conservação e preservação da riqueza única das florestas secas de Madagascar, a Reserva Especial Bezà Mahafaly foi criada e estabelecida com base em uma abordagem consensual com a comunidade local há mais de trinta anos. Colaborações com a comunidade local, para seu envolvimento na conservação da biodiversidade por meio de patrulhas voluntárias regulares e atividades anuais de reflorestamento, foram recentemente estabelecidas para fortalecer as atividades de conservação por meio de uma abordagem inclusiva e participativa. Esta área protegida está na categoria IV, que visa proteger espécies ou habitats específicos (Woodley, 2018). Ela abriga diversas espécies excepcionais distribuídas na floresta seca e na floresta xerófila, dominada por espécies com alta adaptação à longa estação seca (Sussman e Ratsirarson, 2007). Além de sua importância para a conservação da biodiversidade, a reserva oferece bens e serviços às comunidades locais que vivem nas aldeias ao seu redor,

especialmente para suas atividades de subsistência, como agricultura, pecuária, artesanato e exploração de sal-gema. Essa dependência da floresta e dos bens e serviços que ela oferece infelizmente favorece as ameaças e pressões sobre ela, sem um conhecimento suficiente do meio para elaborar estratégias de conservação adequadas e eficazes para as florestas secas da ilha.

Diante desse contexto, este documento visa mostrar a importância das florestas secas de Madagascar, e mais particularmente da Reserva Especial Bezà Mahafaly, apresentando a especificidade desse tipo de floresta, as espécies notáveis que abriga, os diferentes serviços ecossistêmicos que oferece, bem como seus impactos econômicos. Para objetivos de longo prazo, é apresentada uma análise do estado de saúde da floresta, seguida de uma parte sobre as relações com a população antes de concluir com as perspectivas futuras.



Localizada entre 23°38'60" e 23°41'20" de latitude Sul e 44°32'20" e 44°34'20" de longitude Leste, a Reserva Especial de Bezà Mahafaly situa-se em Fokontany Mahazoarivo, comuna Ankazombalala (ex-Beavoha), distrito de Betioky Atsimo, região Atsimo Andrefana, Madagascar. A área protegida tem uma superfície de 4.200 ha. É habitada pelas etnias Mahafaly, Antandroy e Tanala.



Com uma altitude entre 100 e 200 m, a parte leste da reserva é banhada pelas margens do rio Sakamena, um afluente do rio Onilahy, localizado a cerca de 8-10 km ao norte da reserva. O clima do sudoeste é marcado por duas estações distintas: uma estação chuvosa curta caracterizada por temperaturas ambientes elevadas (entre 34 e 48°C), e uma longa estação seca com temperaturas nos meses mais frios (julho-agosto) geralmente entre 23 e 30°C, podendo chegar a 3°C à noite. A temperatura média anual é de 25°C e a precipitação média anual da região varia entre 600 e 750 mm, distribuída entre novembro e março.



Fauna: 13% mamíferos (21 espécies e 15 famílias), 63% aves (102 espécies e 43 famílias), 24% répteis e anfíbios (39 espécies e 11 famílias). 105 espécies e 15 famílias de insetos distribuídas em três ordens (Himenópteros, Coleópteros e Lepidópteros). Flora: 396 espécies catalogadas, das quais 250 endêmicas da ilha e 2 endêmicas locais. Número de espécies ameaçadas: 3 espécies de aves, 3 espécies de lêmures, 1 espécie de morcego, 1 espécie de carnívoro, 2 espécies de répteis.

A parte oeste de Madagascar é constituída por florestas secas ricamente diversificadas da região semiárida, uma ecorregião classificada entre as 200 regiões ecológicas mais importantes do mundo, com o mais alto nível de endemismo vegetal de Madagascar. Essas florestas apresentam uma diversidade espetacular de biodiversidade endêmica e ameaçada, como os baobás (*Adansonia* spp.), plantas suculentas (*Aloe* spp.), plantas espinhosas (*Alluaudia* spp.) da família endêmica Didiereaceae, espécies únicas de aves como (*Newtonia* spp., *Coua* spp.), espécies de lêmures (*Propithecus* spp., *Lemur catta*, *Microcebus* spp.), e tartarugas (*Astrochelys* spp.). A existência de muitos sítios importantes para a conservação nas florestas secas de Madagascar, como os parques nacionais de Ankarafantsika, Bemaraha, Tsimanampetsotsa, Zombitse Vohibasia, Menabe Antimena e a Reserva Especial Bezà Mahafaly, centros de endemismo e até microendemismo, evidencia a importância da conservação dessa biodiversidade única.

A Reserva Especial Bezà Mahafaly, por exemplo, abriga uma parte importante da biodiversidade das florestas secas da ilha. É formada por florestas secas caducifólias, florestas galeria e florestas de transição. No âmbito internacional, está localizada em uma área chave para a biodiversidade e considerada zona importante para a conservação das aves. A reserva possui uma biodiversidade florística e faunística excepcional, caracterizada por várias espécies lenhosas típicas da floresta ripária na região bioclimática seca, e uma alta densidade de lêmures diurnos e noturnos, que são objeto de monitoramento a longo prazo junto com outros grupos animais, como as aves (*Coua* spp.) e os répteis (*Astrochelys radiata*, *Oplurus fierinensis*).



As florestas secas incluem vários tipos de vegetação e são majoritariamente compostas por plantas adaptadas à aridez climática associada à aridez edáfica, que induz a queda das folhas, o desenvolvimento de bases inchadas nas lianas (*Adenia* spp., *Cyphostemma* spp.), a esclerofilia, a microfilia, a paquicaule (*Pachypodium* spp., *Adansonia* spp.), a crassulência (*Euphorbia* spp., *Aloe* spp., *Kalanchoe* spp.) e a pubescência (*Grewia* spp., *Commiphora* spp.).



As florestas secas reúnem árvores emblemáticas da ilha, como os **baobás (*Adansonia* spp.)**, espécies muito procuradas na marcenaria, como os pau-rosa (*Dalbergia* spp.) e espécies raras e protegidas, como *Tahina spectabilis* e *Aloe voatsanda*.



Na Reserva Especial Bezà Mahafaly, a floresta seca é dominada por espécies adaptadas à longa estação seca, como ***Alluaudia procera* (Didiereaceae)**, *Cedrelopsis grevei*, as famílias Burseraceae, Ptaeroxylaceae, Tiliaceae, Euphorbiaceae, Combretaceae, Phyllanthaceae e Sphaerosepalaceae. Estas duas últimas famílias são endêmicas e representadas por uma única espécie cada uma. Também há a predominância de árvores de porte menor (como *Grewia* spp., *Rhigozum madagascariensis*).

Ocorrendo em 45% da superfície da ilha, as paisagens das florestas secas de Madagascar fornecem importantes serviços ecossistêmicos vitais para os diversos grupos étnicos que residem na faixa costeira ocidental.

Elas oferecem um dispositivo de segurança contra a pobreza e constituem um amortecedor contra a seca e a desertificação, regulando os ciclos biogeoquímicos, especialmente dos recursos hídricos, do ciclo do carbono e do nitrogênio. Contribuem para a proteção das bacias hidrográficas e para a estabilização dos solos, como em Bezà Mahafaly, onde a presença da floresta limita a erosão progressiva e alarmante das margens do rio Sakamena. Representam também um capital natural importante para a mitigação e adaptação aos efeitos das mudanças climáticas. De fato, apesar da sua baixa capacidade de sequestro de carbono em comparação às florestas úmidas, as florestas secas, como florestas tropicais, armazenam grande quantidade de carbono graças à sua biomassa densa, com capacidade de armazenamento no tronco, nos ramos, nas folhas e no solo.

As florestas secas contribuem diretamente para garantir a segurança alimentar e os recursos madeireiros e não madeireiros das comunidades que dependem da floresta. Muitas famílias, sobretudo no sudoeste, dependem da criação de pequenos ruminantes que pastam nos arbustos das florestas secas e da produção de carvão. De fato, assim como a maioria das cidades na parte oeste de Madagascar, a matéria-prima para a produção de carvão provém das florestas secas. **O carvão vegetal e a lenha são a principal fonte de energia da população local no sudoeste**, tanto no cotidiano quanto em suas atividades de subsistência, como a produção de sal-gema nas proximidades de Bezà Mahafaly.

Outros bens fornecidos pelas florestas secas incluem madeiras para construção (como as espécies *Grewia* spp., *Syregada chauvetiae*, *Commiphora rombe*) e produtos florestais não madeireiros, usados por suas propriedades medicinais (*Cedrelopsis grevei* e *Tamarindus indica*), durante os períodos de escassez (frutos de *Salvadora angustifolia*, tubérculos de *Dioscorea* e *Dilochos*, insetos) e também no artesanato (folhas de *Hyphaene shatan*).

No nível local, as florestas secas desempenham papel importante em vários tipos de religiões e cerimônias rituais, como a comunicação com os ancestrais, a proteção, e ingredientes para amuletos e talismãs. Elas abrigam paisagens impressionantes e biodiversidades notáveis que atraem turistas e pesquisadores.

A Reserva Bezà Mahafaly, em particular, possui muitas potencialidades, sobretudo para turistas científicos, graças às suas múltiplas riquezas naturais e circuitos enriquecedores, além de seu valor cultural pela existência dos diferentes túmulos, incluindo o do antigo rei da região.



As florestas secas de Madagascar contribuem de várias maneiras para a economia local, regional e nacional.

No nível local, os recursos florestais constituem uma rede de segurança durante os períodos de escassez, especialmente contrachocos climáticos ou econômicos. Eles oferecem uma renda adicional para os moradores rurais por meio de atividades agrícolas, produção de carvão, entre outras. De fato, a maioria das famílias no sudoeste de Madagascar, como em Soalara, depende dos recursos obtidos da produção de carvão e da criação de caprinos e bovinos que pastam nas florestas secas, nos matagais xerófilos e em algumas formações secundárias do tipo savana arbórea com gramíneas. A criação de animais nessa região desempenha um papel social e econômico local importante, e, dependendo da etnia dos criadores, constitui um capital essencial, especialmente nos períodos de escassez. Para as comunidades que vivem nas zonas tampão das áreas protegidas, elas recebem uma parte da renda proveniente dessas áreas.

No nível regional, a venda de produtos derivados de recursos madeiros, como madeira e carvão, provenientes principalmente das florestas secas e espinhosas, tem uma importância significativa na economia regional do oeste e sudoeste da ilha, ainda mais porque **a produção de carvão se tornou a alternativa mais adotada pela população** como fonte de renda, rentável e sem necessidade de investimento inicial.



Uma quantidade significativa de espécies florestais originárias das florestas secas é utilizada em construções em vilarejos e cidades (sem contar a lenha e a madeira para carvão). Além disso, estudos sobre o fluxo de produtos madeireiros mostraram os aspectos econômicos envolvidos nessa cadeia, desde a produção, passando pelo transporte, comercialização e uso.

No nível nacional, graças ao valor comercial das espécies florísticas (*Dalbergia* spp., *Euphorbia primulifolia*, *Aloe deltoideodonta*) e faunísticas (*Brookesia brygooi*, *Furcifer antimena*, *Agapornis cana*) que habitam as florestas secas, a valorização comercial dessas espécies, conforme a convenção CITES, contribui para a economia nacional. Ademais, embora as florestas secas tenham um estoque de carbono menor que as florestas úmidas, sua grande extensão na ilha oferece uma potencialidade considerável para a venda de carbono.

Os serviços ecossistêmicos fornecidos pelas florestas secas também ajudam a sustentar a agricultura e a criação de animais, atividades econômicas chave nas áreas rurais do oeste de Madagascar. Graças às paisagens únicas da ecorregião oeste e sul da ilha, que abrigam espécies endêmicas como os lêmures *Lepilemur petteri* e *Propithecus verreauxi* de Bezà Mahafaly, as florestas secas contribuem para a economia tanto local quanto nacional.



As florestas secas de Madagascar se estendem por 4,3 milhões de hectares, dos quais 1,7 milhão de hectares são de florestas espinhosas. A floresta densa seca caducifólia, típica do Norte, abriga um povoamento fechado pluriestratificado, com sub-bosque arbustivo sempre-verde ou decíduo, com um tapete gramíneo geralmente descontínuo. Os matagais xerófilos reúnem formações vegetais muito densas, formadas por espécies arbustivas de vários tamanhos, entrelaçadas umas nas outras. As savanas herbáceas e arbustivas compreendem formações abertas de predominância gramínea, com até 20% de cobertura arbórea. Todas essas formações vegetais existiram naturalmente, mas infelizmente as pressões de origem natural e antrópica provocaram mudanças degradadas, perturbadas e/ou fragmentadas.

As mudanças climáticas e seus efeitos afetam não apenas os níveis de temperatura e precipitação, mas também aumentam a intensidade e a frequência de eventos extremos como secas, incêndios e **ciclones**, que impactam negativamente a estrutura da floresta, sua composição e biomassa. Indiretamente, a passagem de ciclones ou outras catástrofes naturais favorece as pressões humanas ao criar aberturas nas florestas.

O crescimento da população humana, levando a um aumento constante da demanda por terras cultiváveis, provavelmente constitui o maior fator causador de pressões sobre as florestas secas de Madagascar. A agricultura itinerante por queima, nas regiões Oeste e Sul, permanece uma prática tradicional e predominante em todas as regiões florestais de Madagascar e é a principal causa do desmatamento recente nessa parte, principalmente para o cultivo de milho.

O desmatamento repetido em solos florestais conduz à formação de savanas degradadas e ao empobrecimento do solo. Além disso, a produção de carvão continua sendo uma ameaça permanente, junto com outras pressões antrópicas, como as indústrias extrativas e mineradoras, o pisoteio por animais de criação, que limita ainda mais a regeneração natural, assim como a caça local para complementar proteínas (caça de tenrecs e aves).

Por causa dessas pressões, as florestas secas têm a taxa de desmatamento mais alta em Madagascar. Atualmente, a floresta seca do Oeste ocupa 31.800 km² e foi reduzida em quase 40% desde a década de 1970. Os matagais ocupam 15.491 km² e também foram reduzidos em cerca de 30% na década de 1970. As florestas espinhosas degradadas se estendem por 9.255 km², as savanas por 1.762 km², das quais um terço foi reduzido desde 1970.

Na Reserva Especial Bezà Mahafaly, as pressões sobre a floresta envolvem desmatamento, cortes ilegais, pastoreio livre, coleta de produtos secundários, incêndios florestais e plantas invasoras. Os incêndios florestais e a caça ilegal são especialmente observados durante o período de escassez, confirmando a dependência das comunidades locais dessa floresta de Bezà Mahafaly.



Campo cultivado destruído pelo furacão Freddy em 2023.

As florestas secas de Madagascar desempenham um papel importante para a população local. Elas fornecem produtos florestais lenhosos (madeira) e não lenhosos (plantas medicinais, materiais para artesanato). Por sua vez, a população local contribui para a sua gestão por meio de acordos comunitários reconhecidos em todos os níveis (*Dina*), com os *fady* (ou tabus) que constituem um dos importantes mecanismos de conservação, especialmente nas áreas não formalmente geridas.

As associações locais também contribuem para a definição de um plano de manejo com o zoneamento das florestas a serem exploradas e os modos de exploração.

Em Bezà Mahafaly, as populações locais reconhecem o *Dinan'ny Ala Tahiry*, um acordo que rege o uso das florestas entre as comunidades, os gestores (MNP e ESSA) e as autoridades territoriais descentralizadas. Esse acordo estipula as sanções para delitos cometidos contra os recursos florestais, indispensáveis para a população local ao redor da Reserva.



As florestas secas de Madagascar abrigam muitas espécies notáveis e valiosas, características das zonas semiáridas, com um grau muito alto de endemismo. Elas oferecem serviços ecossistêmicos indispensáveis, sobretudo para a população local que vive em seus arredores. Garantem a economia local, especialmente durante o período de escassez, a economia regional no fornecimento de matérias lenhosas e carvão, e a economia nacional pelo seu grande potencial turístico.

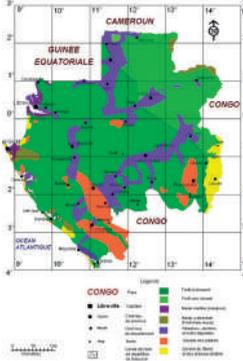
No entanto, elas sofrem perdas alarmantes devido às pressões persistentes, principalmente pela produção de carvão e pelo uso da agricultura de corte e queima. Contudo, a escassez e/ou a insegurança no acesso a esses recursos deve ser analisada em relação à transmissão de um capital para as gerações futuras.

Nesta perspectiva, existem lacunas a serem preenchidas e oportunidades a serem aproveitadas, como a regularização da cadeia produtiva do carvão. A aplicação eficaz das medidas deve estar acompanhada de uma exploração florestal sustentável e da promoção do reflorestamento, especialmente em um contexto de regeneração natural muito difícil, onde é recomendada a realização de reflorestamento ativo, utilizando técnicas adaptadas às condições climáticas para favorecer a taxa de sobrevivência.

O fortalecimento do mecanismo de gestão e conservação por meio de acordos locais, como os *dina* e os *fady*, também permitiria conservar esses ecossistemas vulneráveis do Oeste e Sudoeste da ilha.



FLORESTA TROPICAL ÚMIDA A BACIA DO OGOOUE



Étienne MASSARD K. MAKAGA
Juste-L. BOUSSIENGUET

Situado na linha do Equador, o Gabão é um país da África Central, limitado a oeste pelo Oceano Atlântico, ao norte pela Guiné Equatorial e Camarões, a leste e ao sul pela República do Congo.

Frequentemente associado à bacia do Congo – o segundo maior bloco de floresta tropical úmida após a Amazônia – devido à grande cobertura florestal contínua que se estende por toda a África Central, as florestas tropicais do Gabão, que representam 10% deste maciço florestal regional, estruturam-se em torno de uma rede hidrográfica autônoma: a bacia do Ogooué, que cobre mais de 80% do território, com uma diversidade notável de ambientes – manguezais, florestas alagadas, florestas exondadas.

A imensa área verde do Gabão contrasta fortemente com seu baixo nível populacional – cerca de 8 habitantes por km² – o que se traduz em uma cobertura florestal excepcional, incomparável com a maioria dos países continentais. Essa cobertura florestal densa e contínua não representa apenas uma riqueza nacional, mas constitui um patrimônio ecológico mundial essencial na luta contra as mudanças climáticas e a perda de biodiversidade. As florestas do Gabão desempenham, de fato, um papel fundamental como sumidouros de carbono, absorvendo significativamente mais dióxido de carbono do que emitem.

Em um contexto no qual a redução dos gases do efeito estufa não é mais uma opção, mas sim um problema planetário crucial, o modelo



INTRODUÇÃO

gabonês surge como uma resposta concreta aos desafios climáticos presentes e futuros. Além do seu papel climático, essas florestas são um santuário para uma das biodiversidades mais ricas e preservadas da África, incluindo milhares de espécies vegetais e animais, algumas endêmicas, outras emblemáticas, como o gorila e o elefante da floresta. Essa biodiversidade é não só um tesouro biológico a ser preservado, mas também uma fonte de maravilhamento e um laboratório natural para a pesquisa científica.

A relação entre as populações locais e a floresta tropical úmida do Gabão vai além da simples exploração dos recursos naturais. A floresta não é apenas um habitat ou um espaço de trabalho. É uma farmácia natural, um mercado abundante e uma biblioteca viva de conhecimentos ancestrais. Essa profunda interdependência entre o homem e a natureza destaca a necessidade de uma gestão sustentável que respeite tanto as necessidades das populações locais quanto os imperativos ecológicos globais.

Nas últimas três décadas, o Gabão demonstrou uma liderança política constante e inovadora em gestão florestal e conservação ambiental, traduzida na implementação de políticas públicas rigorosas, proativas e visionárias, tanto em nível regional quanto nacional.

🌿 Em nível regional, muito antes da criação do mecanismo REDD+ na COP de Bali em 2007, os países da África Central acordaram, em fevereiro de 2000, a criação da COMIFAC (Comissão das Florestas da África Central), visando a promover uma abordagem comum e robusta para a gestão sustentável das florestas, adaptada às realidades econômicas, ecológicas e sociais da região. Esse quadro regional único, baseado em uma legislação pioneira, permitiu a criação de uma base comum para a coordenação regional e a preservação das florestas, impulsionada pelos próprios Estados. Isso explica em parte a integridade notável das florestas da África Central em geral.

🌿 Em nível nacional, além da rigorosa aplicação das leis contra a exploração florestal ilegal e a caça furtiva, a criação histórica, em 2002, de uma rede de 13 parques nacionais cobrindo 11% do território, permitiu manter uma taxa de desmatamento excepcionalmente baixa em comparação com todos os países da África Central.

No entanto, apesar desses esforços notáveis, as ameaças ao futuro das florestas da África Central são reais. As mudanças climáticas, a exploração ilegal dos recursos, a expansão das atividades mineiras e os crescentes conflitos entre populações rurais e a fauna – especialmente os elefantes – fragilizam os equilíbrios ecológicos. Soma-se a isso um desdobramento preocupante: a financeirização da natureza. Desde a adoção do mecanismo REDD+, alimentando a ilusão de que a floresta poderia ser reduzida

a um simples “ativo verde”, os anúncios de financiamentos por países desenvolvidos se multiplicaram sem sempre cumprir suas promessas. Esse discurso, centrado nos “valores carbono” e, mais recentemente, no “valor biodiversidade”, tende a ocultar a função primordial das florestas: ser um habitat para as comunidades que nelas residem há gerações, e que permitiram que esse patrimônio chegasse até nós.

Em resposta a esses desafios, o Gabão explora ativamente caminhos para uma economia florestal inovadora e sustentável: gestão florestal responsável com ênfase na certificação e rastreabilidade da madeira, desenvolvimento da indústria de processamento da madeira com a proibição da exportação de toras e valorização dos serviços ecossistêmicos são algumas das vias que o país testa com sucesso. Esse “laboratório florestal” tenta mostrar como é possível conciliar soberania econômica, desenvolvimento sustentável e preservação ecológica.



As florestas do Gabão cobrem 88,5% dos 266.667 km² do território nacional, representando 9% das florestas africanas em um território inferior a 1% do continente. Uma rede hidrográfica densa e complexa alimenta dois grandes rios que fazem do Gabão também um país de águas. O primeiro deles, o Ogooué, terceiro maior rio da África em volume, cobre, com seus dois afluentes, o Ivindo e o Ngounié, 72% do território. A bacia do Nyanga, por sua vez, ocupa 8,5%.



O clima é do tipo equatorial com influência marítima, caracterizado por precipitações que variam entre 1.500 e 2.500 mm por ano e uma temperatura média anual de 25°C. Uma bacia costeira larga (150 km) margeia relevos montanhosos cuja altitude máxima, tanto ao norte quanto ao sul do Ogooué, chega a 1.020 m: os Montes de Cristal ao noroeste, as cadeias do Mayombe ao sudoeste e o maciço do Chaillu ao centro. Os planaltos do nordeste são cortados pela cadeia montanhosa de Minkébé (938 m) e no centro-leste pela de Bélinga (1.020 m). No sudeste encontram-se os planaltos Batéké que alcançam 850 m.



A população do Gabão é estimada em 2,2 milhões de habitantes, dos quais mais de 80% residem em centros urbanos. A densidade média da população rural é muito baixa, da ordem de 2 a 3 habitantes/km², mas em muitos locais da floresta é quase nula.



A floresta gabonesa constitui um “hotspot” de biodiversidade, abrigo de perto de 10.000 espécies vegetais, das quais cerca de 20% são endêmicas. Também é santuário de mais de 600 espécies de aves, perto de 200 espécies de mamíferos e mais de 70 espécies de répteis. Entre as espécies emblemáticas estão o gorila das planícies do oeste e a maior população de elefantes da floresta (estima-se 95.000 indivíduos).

Uma natureza generosa aliada a práticas virtuosas fazem da floresta gabonesa um dos últimos paraísos na Terra: uma floresta majestosa, dominada por imensas árvores altas, onde as únicas descontinuidades perceptíveis são rios de águas tumultuosas, cortados por corredeiras.

Zonas florestais exploradas de forma sustentável

Os ecossistemas florestais do Gabão constituem um patrimônio natural excepcional que, apesar da presença crescente de atividades humanas, pode ser considerado amplamente intacto. De fato, mesmo com a exploração florestal – reservas e licenças florestais gabonesas – abrangendo 17 milhões de hectares, a taxa de desmatamento permanece extremamente baixa (menos de 0,04% ao ano) graças a políticas rigorosas de gestão florestal cada vez mais aplicadas pelos operadores. Entre 2010 e 2022, a produção florestal quase dobrou, atingindo 4,1 milhões de hectares, enquanto a certificação FSC se tornou obrigatória: 40% das áreas florestais certificadas FSC na África Central encontram-se no Gabão.

Zonas florestais praticamente “virgens”

Mais de 30% do patrimônio florestal gabonês, cerca de 8 milhões de hectares, situados principalmente a leste do limite do Okoumé, numa linha que se estende de Oyem a Franceville, são muito pouco ou nada afetados por atividades humanas. Essa área de floresta primária, pouco povoada e quase intocada pela rede rodoviária e ferroviária, é uma das últimas reservas de floresta tropical úmida no mundo.

Zonas florestais totalmente protegidas

Ao lado dessas atividades humanas, preocupadas com a preservação da floresta, o Gabão optou muito cedo pela conservação, com a criação de áreas protegidas distribuídas por todo o território, que em conjunto mantêm intactos diferentes tipos de ecossistemas florestais de alto valor para a biodiversidade, oferecendo assim ao Gabão um potencial considerável para o ecoturismo. Essa atividade, ainda incipiente, constituirá, sem dúvida, um trunfo para o futuro, devido ao seu apelo ligado a uma natureza “virgem”, ainda em seu estado “primitivo”, e à diversidade dos locais (paisagens únicas, fauna e flora excepcionais, vias navegáveis...).

Em 2006, a flora do Gabão incluía 4.797 táxons de angiospermas, distribuídos em 4.532 espécies, 1.237 gêneros e 157 famílias. Esses números não refletem a flora real do país, pois a cada ano novos táxons são adicionados. Os pesquisadores (Sosef *et al.*, 2006) estimam que cerca de 7.500 espécies seria um número razoável.

Entre todas elas, destacam-se três espécies que simbolizam a identidade gabonesa e representam verdadeiros embaixadores ecológicos e culturais do país a nível internacional, tal como o papagaio cinzento africano (*Psittacus erithacus*).

Okoumé (*Aucoumea klaineana*): símbolo nacional representativo da riqueza e biodiversidade do país, esta árvore é emblemática da floresta gabonesa, pois ocupa um lugar central no dossel e contribui significativamente para o armazenamento de carbono. Considera-se que a exploração “moderna” desta espécie, utilizada para a produção de madeira (compensado), começou em 1883 com a descoberta do Gabão por Pierre Savorgnan de Brazza, que levou as primeiras amostras para a Europa.



Iboga (*Tabernanthe iboga*): esta planta do sub-bosque denso contribui para a manutenção da biodiversidade e do equilíbrio ecológico da floresta. Seu principal componente, a ibogaína, torna sua exploração uma importante fonte de renda ligada ao turismo espiritual (*Bwiti*) e ao comércio de alcalóides terapêuticos.

Moabi (*Baillonella toxisperma*): esta grande árvore emblemática da densa floresta do Gabão é essencial para a fauna local (elefantes, gorilas, primatas etc.) graças aos seus frutos altamente nutritivos. A sua madeira tem um grande valor comercial, sendo muito apreciada na marcenaria de alta qualidade. A partir de suas sementes, as populações locais produzem um óleo vegetal – manteiga de Moabi – utilizado para fins alimentares, medicinais e cosméticos.

A floresta tropical úmida do Gabão é, antes de tudo, um tesouro para os gaboneses: irriga seu cotidiano e alimenta suas tradições.

Cobrando quase nove décimos do território do país, essa floresta oferece às comunidades locais serviços essenciais: uma parte importante da sua alimentação (frutas, caça), materiais para construção (madeira), medicamentos tradicionais (casca) e locais sagrados para suas práticas culturais e religiosas. A caça fornece proteínas vitais, sobretudo para as populações rurais. Iniciativas como a rede cidadã de caçadores “sustentáveis” em Kessipoughou unem segurança sanitária e conservação, alertando para zoonoses (raiva, Ebola...) e promovendo práticas mais responsáveis. Nessa visão do uso da floresta, o próprio ser humano faz parte do patrimônio natural e, para não comprometer a sua perenidade, os territórios são geridos de modo a garantir a regeneração dos seus ambientes de vida. Esses serviços devem ser considerados como uma economia viva, que alimenta famílias, sustenta saberes ancestrais e fortalece os laços sociais. O etnólogo gabonês André Raponda-Walker, ao descrever a prática do culto tradicional *Mwiri*, nos diz que “trata-se de uma espécie de liga de proteção da natureza e manutenção dos locais públicos, complementada por uma polícia secreta destinada a buscar e punir os culpados pelos abusos dos recursos da floresta, que poderiam causar a escassez desses recursos, e a criar reservas naturais onde o uso dos produtos da floresta passa a ser proibido, sob pena de sanção”.

No nível global, a floresta gabonesa – floresta da bacia do Ogooué – e as florestas da bacia do Congo atuam como um dos pilares do clima terrestre, representando um importante sumidouro de carbono e desempenhando um papel crucial na mitigação das mudanças climáticas ao armazenar mais de 25% do carbono florestal mundial.

Além disso, as florestas gabonesas contribuem para a regulação do ciclo da água: absorvem a água da chuva, retardam enchentes, garantem o abastecimento constante dos cursos d'água e liberam vapor que favorece as precipitações regionais. Esse papel hídrico é vital para o equilíbrio das bacias hidrográficas e a qualidade da água, impactando a agricultura, a pesca e a geração hidrelétrica muito além do Gabão.

A excepcional biodiversidade desse ecossistema também é fundamental: abriga uma parte significativa da diversidade mundial, com espécies endêmicas, grandes primatas, elefantes da floresta, pangolins... Essa riqueza biológica permite a manutenção dos serviços de polinização, da circulação alimentar, da regeneração dos solos e oferece um reservatório genético insubstituível.



Vista aérea do Parque Nacional Ivindo © Kath Jafferey.

A floresta sempre desempenhou papel de destaque na economia gabonesa. Principal riqueza do país até o boom do petróleo nos anos 1970, hoje o setor madeireiro representa apenas 4% do PIB, mas continua sendo o maior empregador privado do país, com mais de 12.500 empregos diretos declarados em 2022, um crescimento de quase 50% desde 2010. Esse número pode chegar a 20.000 pessoas ou mais se incluídos os empregos indiretos (transporte, processamento informal etc.).

Os produtos florestais não madeireiros têm importância econômica devido ao seu uso intensivo pelas populações locais. Embora as cadeias de valor sejam principalmente informais – apesar das muitas tentativas de organização do setor – e não apareçam nas estatísticas nem nas políticas, dados coletados por organizações não governamentais confirmam o valor econômico crescente dos produtos florestais não madeireiros. Um volume estimado de 27 toneladas de produtos à base de plantas medicinais, no valor de 1,5 milhão de dólares, é vendido anualmente nos principais mercados gaboneses. Esse estudo evidenciou a importância comercial das plantas medicinais para cuidados de saúde e rituais.

Assim como o setor madeireiro, o turismo também contribui com cerca de 4% do PIB, mas com três a quatro vezes menos empregos criados. Embora pouco desenvolvido, possui grande potencial, especialmente com o ecoturismo nos parques nacionais e outras áreas protegidas. De fato, essas áreas protegidas oferecem vários atrativos – paisagens notáveis, fauna com espécies emblemáticas, flora de riqueza excepcional, locais pitorescos e históricos – que permitem ao governo gabonês definir como meta, em uma década, aumentar a participação do setor turístico no PIB para 10%, apostando em mais de 600.000 turistas anuais, com esforços reforçados no desenvolvimento da infraestrutura – estradas e capacidade hoteleira – e numa governança adaptada aos desafios.

Novas fontes de receita parecem surgir com a “financeirização da floresta”. Frequentemente citada como modelo de gestão florestal virtuosa na África, o Gabão foi o primeiro país do continente a receber pagamento internacional pela redução das emissões provenientes da floresta, no âmbito da Iniciativa para as Florestas da África Central (CAFI). Um acordo com a Noruega fixou um preço mínimo de 5 a 10 dólares por tonelada de CO₂ e o país já recebeu um primeiro pagamento de 17 milhões de dólares pelos resultados de redução do desmatamento em 2016-2017. Além disso, grupos privados já se posicionam para adquirir e usar créditos de carbono por meio da compra de empresas florestais.



Considerando sua extensão e a densidade da cobertura florestal, a floresta da bacia do Ogooué está, no seu conjunto, em muito bom estado, apesar da exploração industrial da madeira iniciada em 1880 e que não parou de se desenvolver. Inicialmente limitada às margens dos cursos d'água da bacia costeira, por razões de transporte de toras, essa exploração se estendeu para atingir todo o país hoje. As áreas concedidas passaram de cerca de 2 milhões de hectares em 1960 para 10 milhões em 1999, atingindo 17 milhões de hectares em 2022, ou seja, 70-75% do maciço florestal. Mais de 13 milhões estão sob o regime de concessões florestais manejadas e 2,5 milhões de hectares são certificados FSC. Essa exploração tem sido muito seletiva e o número médio de árvores derrubadas por hectare é entre 1,5 e 3.

Até as décadas de 1980-1990, as principais espécies exploradas eram o Okoumé e o Ozigo (*Dacryodes buettneri*), embora atualmente os madeireiros explorem uma gama maior de espécies – quase cem – para um número aproximadamente constante de árvores por hectare. A baixa taxa de desmatamento observada na floresta gabonesa demonstra essa preocupação com uma gestão cuidadosa. Isso permite que a floresta continue abrigando uma diversidade excepcional de espécies vegetais e animais, da menor orquídea ao mais emblemático dos animais, o elefante.

Os governos sucessivos têm mantido essa política ambiental ambiciosa, concretizada pela criação dos parques nacionais em 2002 e pelas medidas restritivas à exportação de toras em 2009.

No entanto, a floresta gabonesa permanece vulnerável diante das futuras mudanças econômicas, sociais e culturais, inclusive pelo risco de enfraquecimento dos comportamentos tradicionais que respeitam o meio ambiente, os quais só podem ser contidos por políticas públicas adequadas.

A essas pressões antrópicas soma-se agora a questão das mudanças climáticas. Mesmo bem preservada, a floresta gabonesa é vulnerável a eventos climáticos extremos que podem afetar a regeneração das florestas e os regimes hidrológicos. De fato, as florestas do Gabão evoluíram em um clima relativamente estável, e aumentos, mesmo moderados mas rápidos, da temperatura podem perturbar seu equilíbrio ecológico e fisiológico. Assim

como depende largamente de precipitações abundantes e regulares para manter sua densa cobertura florestal, qualquer anomalia prolongada pode enfraquecer a floresta ao limitar a disponibilidade de água, fragilizar os ecossistemas e aumentar a vulnerabilidade a incêndios.

Quanto à umidade, as florestas do Gabão reciclam uma grande quantidade de vapor d'água graças à transpiração das árvores: uma queda da umidade atmosférica levaria à redução da reciclagem hídrica, com riscos crescentes de secas severas, causando o enfraquecimento das árvores e o aumento do risco de incêndios florestais.

Todas essas novas pressões – ação humana somada ao clima em mudança – podem acelerar o ultrapassamento de limiares ecológicos irreversíveis.



Nas sociedades tradicionais gabonesas, as práticas ambientais são marcadas por uma preocupação constante com o meio ambiente. Essa vigilância ambiental, incorporada ao cotidiano, permite viver em perfeita harmonia com essa floresta providência. Os povos que vivem nessas vastas extensões de floresta souberam encontrar nela um aliado ao mesmo tempo misterioso e protetor: a floresta não é apenas a mãe nutridora que fornece terras de cultivo. Ela restaura a fertilidade do solo, essencial para uma agricultura sem insumos, oferece produtos de coleta, caça e pesca que garantem a subsistência do homem. É também ela que cura, fornece ferramentas necessárias às atividades produtivas e materiais para a construção dos abrigos.

A natureza, essa floresta fascinante, fonte de toda vida, tornou-se objeto de um conhecimento transmitido de geração em geração, constantemente renovado e aprofundado, um parceiro de quem é preciso, às vezes, cuidar e com quem é preciso, sempre, se aliar.



Para garantir de forma duradoura o futuro das florestas da bacia do Ogooué, é imprescindível consolidar os muitos pontos fortes das políticas que permitiram ao Gabão intensificar sua liderança regional e mundial, capaz de fazer aceitar coletivamente o que às vezes pode parecer complexo. A reativação da COMIFAC, que permitiu estruturar com sucesso políticas públicas regionais eficazes de manejo sustentável de nossas florestas, é prioridade para apoiar ainda mais a gestão coerente desse bloco de florestas interdependentes e indivisíveis.

A diversificação da nossa economia florestal protegerá a floresta se aumentarmos significativamente as receitas obtidas por outras oportunidades que a floresta oferece, especialmente o ecoturismo responsável nos parques nacionais e áreas protegidas, as cadeias de valorização dos produtos florestais não madeireiros e a agrofloresta sustentável.

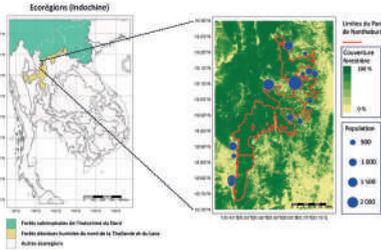
No entanto, vários desafios ainda precisam ser enfrentados. É necessário intensificar o combate à exploração ilegal da madeira, com um sistema de rastreabilidade mais eficiente e credível, e lutar mais eficazmente contra a caça furtiva.

O sucesso da gestão do conflito entre humanos e elefantes é imperativo, para que as populações locais que sofrem com esses incidentes não se voltem contra a preservação e conservação.

Por fim, é importante prevenir um novo risco: a financeirização “irresponsável” das florestas. De fato, se os dividendos esperados da valorização da biodiversidade e do carbono florestal não forem cumpridos, a decepção resultante poderá desencorajar o engajamento das comunidades locais na preservação das florestas, fragilizando os esforços do Estado nessa área.



FLORESTA TROPICAL SAZONAL PARQUE NACIONAL DE NANTHABURI



**Dr Serge MORAND
M. Phurin MAKAEW
M. Surasak KIATPHATTHARAPORN**

As florestas decíduas úmidas tropicais e subtropicais, ou florestas sazonais tropicais, constituem um bioma das zonas intertropicais caracterizado por uma formação vegetal arbórea caducifólia que se desenvolve sob um clima de monção, com precipitações anuais elevadas durante a estação chuvosa e quente do verão, e uma estação seca mais fresca no inverno. Estas florestas sazonais úmidas, caducifólias, de monção ou semi-persistentes, são ricas em diversidade específica de árvores, apresentando uma taxa particularmente elevada de espécies endêmicas. As árvores do estrato superior perdem suas folhas, enquanto as das camadas inferiores são em sua maioria sempre-verdes e mais ou menos esclerófilas. As florestas decíduas úmidas tropicais e subtropicais da Ásia, África e América formam um vasto ecossistema que abriga cerca de 70% das espécies vegetais conhecidas. Essa hiperdiversidade é explicada pela hipótese de Janzen-Connell, que postula que inimigos naturais específicos, como predadores de sementes, herbívoros e patógenos, mantêm a diversidade das comunidades vegetais. Assim, contabilizam-se entre 80 e 200 espécies de árvores por hectare nessas florestas.

O Parque Nacional de Nanthaburi, localizado na província de Nan, no norte da Tailândia, abrange duas ecorregiões do Sudeste Asiático: a ecorregião das florestas subtropicais da Indochina do Norte e a ecorregião das florestas decíduas úmidas do norte da Tailândia e do Laos.



INTRODUÇÃO

As florestas subtropicais da Indochina do Norte ocupam as terras altas do norte da península da Indochina. Esta ecorregião, com uma superfície de 677.350 km², abrange o nordeste do Vietnã, com o norte da cordilheira Anamita, o norte do Laos, o extremo norte da Tailândia, o sudeste de Yunnan e o estado de Shan, no leste de Mianmar. Essas florestas combinam plantas subtropicais comuns ao Himalaia e ao sul da China com espécies das florestas tropicais de planície. As florestas maduras formam um dossel que pode atingir até 30 metros de altura. Rica em espécies de aves e mamíferos, essa ecorregião é particularmente vulnerável (com apenas 7% da área protegida). As florestas subtropicais da Indochina do Norte formam uma zona de transição entre as florestas subtropicais e temperadas da China e as florestas tropicais da Indochina.

A ecorregião das florestas decíduas úmidas do norte da Tailândia e do Laos cobre uma área de 29.526 km² e situa-se entre o alto curso do rio Nan, no norte da Tailândia, e o rio Mekong, no norte do Laos. Essa ecorregião apresenta a maior proporção de cobertura florestal da Tailândia, com muitas florestas dominadas pelo teca (*Tectona grandis*), pelo *Mai Daeng* (*Xylia xylocarpa*) e pelo pau-rosa-da-Birmânia (*Pterocarpus macrocarpus*). Os vales fluviais foram afetados pelas atividades humanas ligadas à agricultura, grandes represas e plantações comerciais (teca, seringueira, bambu). Apesar dessa intensa degradação ambiental, a ecorregião mantém uma das maiores taxas de cobertura florestal do Sudeste Asiático. Esta região marca uma zona de transição entre as florestas tropicais montanhosas, as florestas subtropicais do norte e as florestas secas da Indochina central.

Em 1995, o Departamento Florestal da província de Nan propôs a criação do Parque Nacional de Nanthaburi para proteger as florestas nacionais de Nam Yao (Pha Nam Yao) e Nam Sod (Pha Nam Sod), sua flora e fauna. O Parque de Nanthaburi foi oficialmente criado em 2000. É o único representante das duas ecorregiões: as florestas subtropicais da Indochina do Norte e as florestas decíduas úmidas do norte da Tailândia e do Laos. O Parque cobre uma área de 420 km² e compreende um conjunto florestal situado em altitudes de média montanha, variando entre 330 m e 1.674 m no monte Doi Wao. As temperaturas e precipitações seguem um ritmo sazonal marcado pelas monções (estação quente e úmida, estação seca e fria, estação seca e quente).

O Parque abriga espécies arbóreas típicas das florestas secas sempre-verdes como *Dipterocarpus turbinatus*, *Hopea ferrea*, *Hopea odorata*, *Toona ciliata*, *Mangifera pentandra*, *Dalbergia assamica*, *Nephelium*

hypoleucum; árvores de floresta mista de folhas largas como *Tectona grandis*, *Pterocarpus macrocarpus*, *Azelia xylocarpa*, *Gmelina arborea*, *Terminalia bellerica*, *Anogeissus acuminata*; árvores de florestas decíduas de diptérocarpas como *Shorea obtusa*, *Shorea siamensis*, *Dipterocarpus obtusifolius*, *Dipterocarpus tuberculatus*; e árvores típicas das florestas sempre-verdes montanhosas como *Schima wallichii*, *Betula alnoides*, *Podocarpus neriifolius*, *Aquilaria crassna*.

Este conjunto abriga uma fauna rica em espécies de insetos, anfíbios, peixes, mamíferos e aves. Também se destaca a presença de florestas cársticas com fauna específica de artrópodes, roedores e morcegos adaptados a esses habitats.

Comunidades rurais vivem na periferia do Parque de Nanthaburi e, em alguns casos, dentro de seus limites. Essas comunidades possuem florestas comunitárias, algumas das quais são remanescentes de florestas anteriormente desmatadas ou áreas recentemente reflorestadas.



Situado entre 18°41'42" e 19°16'40" de latitude Norte e 100°25'04" e 100°45'36" de longitude Leste, o Parque Nacional de Nanthaburi (Tailândia, província de Nan) estende-se por 420 km². Cerca de 10.000 habitantes foram registrados nos 15 vilarejos localizados a menos de 2 km do limite do Parque. Diversos grupos etnolinguísticos convivem na periferia do Parque, com falantes de tailandês e h'mong. Os Mlabri (ou Mrabri, também chamados de Phi Tong Luang) são um grupo étnico montanhoso ameaçado de extinção linguística e cultural. Eles formavam grupos nômades de caçadores-coletores. Antigamente presentes nas florestas do Parque de Nanthaburi, restariam hoje apenas algumas dezenas de Mlabri na fronteira com o Laos, a leste da província de Nan.



Com altitudes que variam entre 330 e 1.674 metros, o Parque é alimentado por nascentes e diversos afluentes (Huai Muang, Huai Khun e Huai Si Phan), além do rio Nan, que corre ao longo do flanco leste do Parque. As temperaturas médias variam entre 15 °C (estação seca e fria) e 36 °C (estação seca e quente), e a precipitação média é de cerca de 10 mm/mês na estação seca, chegando até 350 mm/mês na estação chuvosa.



As florestas do norte da Tailândia abrigam pelo menos 900 espécies de árvores, num total de 2.558 espécies arbóreas identificadas em todo o país. O Parque pode abrigar potencialmente cerca de 130 espécies de mamíferos e 300 espécies de aves.

Segundo um relatório da WWF, a Tailândia perdeu cerca de 43% de suas florestas entre 1973 e 2009. Esse processo de desmatamento levou as autoridades nacionais e locais a implementar medidas de conservação das florestas naturais. Essas políticas visam combater a erosão dos solos, os deslizamentos de terra e as inundações, por meio da proteção florestal e da reflorestação das bacias hidrográficas. Elas também incentivam as comunidades locais a conservar suas florestas, envolvendo-as em ações de reflorestamento e de prevenção de incêndios florestais. Os monges budistas também participaram da sensibilização das populações locais para os desafios do desmatamento. **Algumas árvores foram ordenadas monges:** envolvidas em um manto laranja, cor dos monges budistas, tornam-se sagradas e, portanto, intocáveis.



A floresta do Parque Nacional de Nanthaburi foi pouco estudada em comparação com os grandes parques nacionais da Tailândia. No entanto, por sua singularidade, localizada na interface entre duas ecorregiões e por sua riqueza florística e faunística significativa, essa área protegida merece uma atenção maior para assegurar a conservação desse ecossistema florestal e o uso sustentável de seus recursos pelas comunidades vizinhas.

A criação recente do Parque, em 2000, faz dele um observatório privilegiado das relações entre seres humanos e a natureza. Um conjunto de florestas comunitárias contíguas ou incluídas dentro dos limites do Parque exerce funções múltiplas, fornecendo bens e serviços para as comunidades, além de contribuir para a conservação através de seu papel de zonas de amortecimento e pela manutenção das conectividades ecológicas.

Nossos trabalhos sobre os vínculos entre biodiversidade e saúde comunitária, iniciados em 2008, estão integrados a um Observatório socioecológico da saúde e da biodiversidade em Saen Thong (um dos subdistritos limítrofes do Parque). As novas pesquisas que realizamos, em colaboração com o Parque de Nanthaburi, o Departamento de Florestas, os postos de saúde e as comunidades locais, têm como objetivo demonstrar como o reflorestamento – especialmente o comunitário – contribui para a biodiversidade e para a saúde dos seres humanos, dos animais, das plantas e, de forma mais ampla, dos ecossistemas.

O teca (*Tectona grandis*) é uma espécie de árvore de madeira dura tropical da família das Lamiáceas. O teca é originário do Sul da Ásia (Laos, Mianmar, Tailândia, Malásia) e do Sudeste Asiático (Bangladesh, Índia, Sri Lanka). Estudos moleculares indicam a existência de dois centros de origem genética do teca: um na Índia e outro no Mianmar e Laos.

Mai daeng (*Xylocarpus xylocarpa*) é uma árvore da família das Fabáceas. Suas sementes são comestíveis. Na Tailândia, suas folhas são utilizadas para tratar ferimentos de elefantes. Essa espécie, naturalmente adaptada às condições tailandesas, é usada no reflorestamento de áreas desmatadas ou degradadas.

O padauk birmanês (*Pterocarpus macrocarpus*), é uma árvore da família das Fabáceas, originária das florestas tropicais sazonais do Sudeste Asiático. Sua madeira é durável e resistente a cupins, sendo utilizada na fabricação de móveis e madeira de construção. Embora não seja um verdadeiro jacarandá, é por vezes comercializado como tal.



A **árvore resineira** (*Yaang Naa*) (*Dipterocarpus alatus*) pertence à família das Dipterocarpaceae, típica de florestas tropicais perenes ou mistas. É considerada vulnerável devido ao alto valor de sua madeira, usada para diversos fins. Sua resina, ou óleo de madeira, é utilizada em vernizes, tintas, iluminação, calafetagem de barcos e artigos de bambu. Também tem usos na medicina tradicional: misturada com cera de abelha, é aplicada em curativos para feridas ulceradas. A casca de árvores jovens é usada contra o reumatismo, doenças hepáticas e para estimular o apetite do gado.

Destacam-se ainda as diversas espécies de ficus, cujos frutos são consumidos por muitos animais (como o *Ficus variegata*), e as espécies de palmeiras, recursos importantes para as comunidades locais.

Segundo a Avaliação Ecológica do Milênio (2005), os serviços ecossistêmicos, ou contribuições da natureza, são classificados em quatro categorias: serviços culturais, que correspondem aos benefícios inspirados pela natureza; serviços de provisão, que incluem os bens produzidos pelos ecossistemas; serviços de regulação, que participam da regulação das condições ambientais; e serviços de suporte, que sustentam os três primeiros por meio das funções ecossistêmicas básicas.

As florestas do Parque de Nanthaburi e as florestas comunitárias vizinhas oferecem um conjunto diversificado de serviços ecossistêmicos.

Os serviços culturais estão profundamente enraizados na cultura das populações locais. As florestas são consideradas espaços sagrados, estreitamente ligados à crença em espíritos. Os espíritos da floresta são conhecidos na Tailândia como “*Phi*”. Acredita-se que habitem o mundo natural, como rios e árvores. Eles podem ser benevolentes ou perigosos, e por isso seus habitats naturais devem ser tratados com respeito. Cerimônias com oferendas depositadas em casas de espíritos são regularmente realizadas nas bordas das florestas. Entre agosto e outubro, os moradores de uma comunidade vizinha ao Parque prestam homenagem aos “*Phi Khun Nam*” (espíritos da floresta). Porcos e galinhas são sacrificados como oferendas para pedir proteção aos espíritos para todos os moradores, para a aldeia, as plantações, as florestas e os recursos hídricos.

Um serviço cultural mais recente voltado ao turismo desenvolveu-se com a criação de trilhas de caminhada no Parque de Nanthaburi. As aldeias vizinhas aproveitam os acessos aos rios para instalar estações de observação de espécies de peixes protegidos, com venda de ração para alimentação dos animais.

Os serviços de provisão referem-se principalmente ao fornecimento de madeira, exclusivamente proveniente das florestas comunitárias, cujo acesso é gerido pelas próprias comunidades. As zonas de amortecimento do Parque e as florestas comunitárias permitem a coleta de plantas alimentares e medicinais, cogumelos e frutas. A caça é tolerada quando se limita ao consumo local e não atinge espécies protegidas, assim como a pastagem de gado, desde que restrita a uma área periférica específica.

Os serviços de regulação são particularmente importantes. As florestas do Parque protegem o solo contra a erosão e garantem melhor disponibilidade de recursos hídricos, evitando deslizamentos de terra e inundações. Os programas de reflorestamento implementados no final dos anos 1990 tiveram como objetivo principal preservar a qualidade e a regularidade da água, tanto para o consumo humano quanto para as culturas agrícolas.

A qualidade desses serviços depende das funções ecossistêmicas garantidas pela floresta. A floresta contribui para a saúde do solo, que é base de toda a biodiversidade microbiana, fúngica, vegetal e animal. No entanto, ainda são escassos os estudos científicos que descrevem essas funções e sua importância para a saúde do ecossistema e de todos os seres – incluindo os humanos – que dele dependem.



Benefícios dos recursos naturais da floresta

As comunidades rurais se beneficiam dos recursos vivos provenientes da floresta, principalmente das plantas, por seus diversos usos e valores econômicos.

A palmeira *Livistona speciosa* é uma espécie que pode atingir de 10 a 25 metros de altura. Esta palmeira ocorre naturalmente nas florestas do Parque de Nanthaburi e em algumas florestas comunitárias vizinhas. Seu fruto, **makkho**, de 2 a 3 cm de diâmetro e cor azul-escura quando maduro, é comestível. Os frutos são vendidos a 30 baths por quilo (pouco menos de 1 euro). Podem ser preparados de diversas formas: em pasta salgada ou doce para temperar molhos, secos ao sol ou conservados em salmoura após branqueamento. As folhas e os ráquis dessa palmeira são usados para confeccionar esteiras e cestos.



Outras palmeiras, como *Arenga westerhoutii*, também trazem benefícios para as comunidades. A **semente da *A. westerhoutii*, mak tao**, é usada para produzir um açúcar de palma particularmente apreciado na Tailândia. As sementes são extraídas dividindo os frutos, fervidas em xarope e depois secas. Os frutos também são preparados para comercialização (20 baths por quilo) e produção de doces. A produção pode chegar a 200 a 300 kg de frutos por árvore, e 10 kg de frutos fornecem entre 3 e 3,5 kg de sementes. Os brotos jovens ou gemas foliares são comestíveis. Como outras palmeiras, suas folhas são utilizadas para coberturas e cesteria. A madeira também serve para a fabricação de pequenos utensílios.



As sementes dessas palmeiras são disseminadas por animais selvagens que consomem os frutos, especialmente as civetas. Assim, ao conservar essas palmeiras silvestres, as comunidades locais contribuem para a manutenção da diversidade da fauna.

A coleta de cogumelos, brotos de bambu e insetos (como as larvas de bambu) também constitui uma atividade de subsistência e uma fonte de renda para as comunidades locais, que comercializam esses produtos tanto para os moradores locais quanto para turistas.

Turismo

O desenvolvimento do turismo ainda é modesto no Parque de Nanthaburi e nos arredores. O parque é recente e enfrenta a concorrência dos grandes parques nacionais e suas infraestruturas de acolhimento. No entanto, algumas comunidades rurais estão se voltando para o ecoturismo, oferecendo visitas guiadas a atrações naturais (cachoeiras, cavernas) em suas florestas comunitárias ou nos arredores do parque, e vendendo produtos da floresta (cogumelos, frutas), de seus pomares (lichia, rambutan, durião, longana), da agrofloresta (café) ou de suas plantações, cada vez mais voltadas para a agricultura orgânica (arroz, hortaliças e plantas aromáticas).



As invasões biológicas representam um grande risco para a conservação das espécies endêmicas e para a saúde dos ecossistemas. A alta diversidade de espécies nas florestas do Parque de Nanthaburi dilui os riscos de invasão por espécies predadoras ou patogênicas, tanto para as plantas quanto para a fauna silvestre. Esforços significativos estão sendo feitos para controlar essas invasões, como no caso da tilápia-de-queixo-preto (*Sarotherodon melanotheron*), introduzida pela primeira vez de Gana por uma empresa privada para testes de criação em 2010, cuja disseminação nos rios da Tailândia se mostra particularmente crítica.

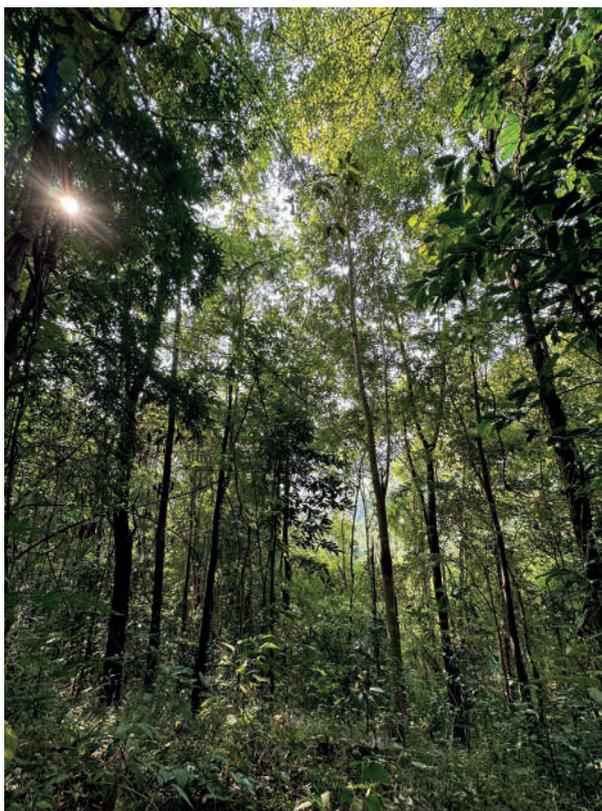
As florestas do parque enfrentam principalmente os incêndios florestais. A prevenção e o combate aos incêndios são atividades essenciais, especialmente durante a estação seca e quente. Tradicionalmente, o fogo era utilizado para limpar áreas desmatadas antes de seu cultivo. Essa prática de queima da agricultura itinerante (“*slash and burn*”) tem sido cada vez mais regulamentada, ou mesmo proibida, nas florestas nacionais. O fogo também é utilizado em atividades de caça para deslocar a fauna, ou em atividades de coleta, como a de cogumelos. Além disso, é usado para a manutenção de pastagens nos limites das florestas, onde o gado é levado durante a estação das chuvas.

O Parque de Nanthaburi, o Departamento de Silvicultura, as unidades de gestão de recursos hídricos das bacias e também algumas fundações oferecem apoio financeiro às comunidades locais para a manutenção de aceiros ou para a realização de patrulhas de vigilância. A criação e manutenção dos aceiros são momentos importantes para certas comunidades, que aproveitam esses eventos para se reunir e educar as novas gerações sobre o cuidado e a conservação das florestas. Um estudo realizado em outra província do norte da Tailândia mostrou que os incêndios florestais são de menor magnitude e mais bem geridos quando há vilarejos nas proximidades.

Um segundo problema enfrentado pelo parque diz respeito aos crimes ambientais, como a caça de espécies protegidas, a coleta de plantas protegidas ou ainda o corte ilegal de madeiras preciosas, como o pau-rosa. O Departamento de Parques Nacionais, Fauna e Flora, ao qual o Parque de Nanthaburi está subordinado, implementou patrulhas inteligentes (*smart patrols*). Elas têm como

objetivo registrar todos os incidentes relacionados à criminalidade ambiental e também notificar mortes de animais selvagens. Tecidos são coletados conforme um protocolo rigoroso e enviados ao serviço veterinário central do Departamento de Parques Nacionais para exames microbiológicos aprofundados. Os parques nacionais participam ativamente da vigilância sanitária da fauna silvestre e dos riscos zoonóticos potenciais.

As alterações climáticas em curso agravam a situação sanitária das florestas do parque. Os eventos de seca são mais frequentes e mais longos, intensificados pelas anomalias da variabilidade climática ENSO (El Niño/La Niña), aumentando os períodos de estresse hídrico e os incêndios florestais. Os riscos à saúde do ecossistema florestal acarretam perigos crescentes para a saúde das plantas, da fauna selvagem, e também para a saúde e o bem-estar das comunidades vizinhas



A criação do Parque Nacional de Nanthaburi foi acompanhada por um apoio às florestas comunitárias vizinhas. Uma pesquisa realizada em cerca de quinze vilarejos revelou a existência de pelo menos duas florestas comunitárias por vilarejo. Nem todas estão formalmente registradas junto ao Departamento de Florestas. Um aspecto essencial diz respeito às regras que regem os direitos de uso dos recursos das florestas comunitárias, estabelecendo uma separação entre uso e conservação. As zonas de conservação não permitem a exploração florestal nem a caça de animais silvestres, mas autorizam o acesso a cogumelos e brotos de bambu. Os infratores estão sujeitos a multas revertidas em benefício da comunidade. As zonas de uso definem regras de acesso e de utilização, especialmente no que diz respeito à madeira, estritamente reservadas aos membros da comunidade. É proibido vender alguns desses recursos fora do vilarejo. As florestas comunitárias são considerados “bens comuns” no sentido dado pela economista Elinor Ostrom..





O FUTURO DAS FLORESTAS? O FUTURO DOS HUMANOS!

DIDIER MOREAU
Delegado geral do Instituto Balanités

“É possível o ‘Diálogo das Florestas’?” É uma abordagem que não é óbvia, que a princípio não tem razões para existir, a não ser que se ultrapassem as visões habituais, a não ser que se criem as condições para uma iniciativa internacional em favor das florestas do mundo. Essa ideia é o resultado e a conjunção de vários movimentos que se cruzam dentro do Instituto Balanités. Criado em 2021, deu-se a missão de colocar o conhecimento no centro do projeto pan-africano da Grande Muralha Verde, lançado pela OUA em 2006, que desde sua origem foi colocado sob a égide dos saberes científicos e da consideração das comunidades locais.

Os membros do Instituto Balanités conduzem, sob a direção de Gilles Boëtsch, um projeto de levantamento dos conhecimentos sobre esse percurso de mais de 7.100 quilômetros, vinte anos depois. Esse projeto está alinhado com a vontade de colocar o tripé “educação, ciências e cultura” no coração de um projeto global de difusão e apropriação dos conhecimentos e saberes.

“O todo é maior do que a soma das partes”, dizia com clareza o filósofo grego Aristóteles. Isso é verdade para a floresta, que à primeira vista é a soma e adição de árvores crescendo em um mesmo biotopo, criando um ecossistema complexo e frágil, do qual não sabemos tudo. Mas é mais do que isso. Também é verdade para o conceito de “Florestas” no sentido planetário e ancestral. Nenhuma delas é igual, entretanto, todas enfrentam os mesmos desafios quanto às agressões à sua integridade pelas atividades humanas. Essas sempre existiram, mas antes tinham a função de responder a necessidades de “proximidade”, respeitando

ciclos que permitiam o reconstituir do ecossistema. A globalização das necessidades e dos intercâmbios ampliou as tensões e submeteu essas entidades naturais a novas restrições impostas às populações locais, muito – e demasiadas vezes – contra sua vontade.

Como vemos, reunir em um único movimento, uma mesma problemática, o conjunto das florestas, é coletar, conectar dados e informações, saberes, para empreender o impensável: advogar por “Ela”. Esse processo deve ser pensado pelos testemunhos que relatam as práticas ecodidas e denunciá-las, mas não pode parar aí. Também deve agregar a multiplicidade de tentativas locais que são tantas esperanças para o futuro, desde que se organizem mundialmente.

Num momento em que as cooperações multilaterais são deliberadamente minadas, é preciso seguir os caminhos descritos por Edgar Morin em seu emblemático *Terra-Patria*: destacar as particularidades locais para melhor compartilhar um espírito comum numa comunidade de destino. A força de uma aliança entre o potencial das ciências e a pertinência das mobilizações individuais e coletivas foi comprovada inúmeras vezes no passado. Essa capacidade encontra sua pertinência no reconhecimento dos processos naturais complexos descritos pelas ciências, sua legitimidade no respeito às vidas locais.

Dar voz às florestas é seguir a ideia de Bruno Latour, lançada em 2015 durante a COP de Paris. Ele propõe colocar as entidades concebidas como naturais – a Amazônia, o Oceano, as sementes, os cereais... – no campo da política. Essa visão o levou a propor um “Parlamento das coisas”, onde representantes dessas entidades “sem voz” negociariam com os defensores dos lobbies, as instituições políticas e os grupos sociais. Trata-se de uma utopia “razoável”, pragmática, que merece reflexão apesar de todas as suas contradições.

Nossas décadas passadas foram construídas sobre imaginários e hábitos que hoje são drasticamente questionados. As instâncias do multilateralismo estão em vias de obsolescência, precisam ser reinventadas, mas elas mesmas carregam as condições para uma superação salutar, desde que se considerem as vozes inaudíveis, esquecidas, silenciadas. As dos grupos “geossociais” relegados a seu atual enclausuramento, as das entidades naturais, mas também as da jovem geração. É esta última que conduzirá – ou não – a metamorfose futura.

Desde 2015, um movimento tem mostrado o caminho, o Pacto Mundial dos Jovens pelo Clima. Inspirado nos “7 saberes para a educação do futuro” de Edgar Morin, é levado pelos cinco continentes pelo sociólogo Alfredo Peña Véga. Mais do que uma lição, essa rede de milhares de jovens estudantes demonstra a validade da abordagem. Ela empreendeu construir, através do diálogo com a comunidade científica, numa perspectiva planetária, um método e um vocabulário comum para vislumbrar um novo relato, sem esquecer nada do seu passado, portando em germe as possibilidades de uma transformação pacífica.

Preparar o futuro é apoiar-se na mobilização esclarecida, consciente e documentada dessa jovem geração. Um imperativo que ainda busca seus caminhos e meios, suas instâncias e seus arautos, seus heróis também. O Instituto Balanites quis assumir esse desafio insensato, mas fundamental, para avançar no projeto de reconquista que é a Grande Muralha Verde, envolvendo as comunidades locais enquanto mobiliza os saberes, ambos inspirando-se mutuamente. Somente a educação, a formação e o respeito pelas culturas locais, até e incluindo suas contradições, garantirão as condições do sucesso.

“Que o coração não destrói

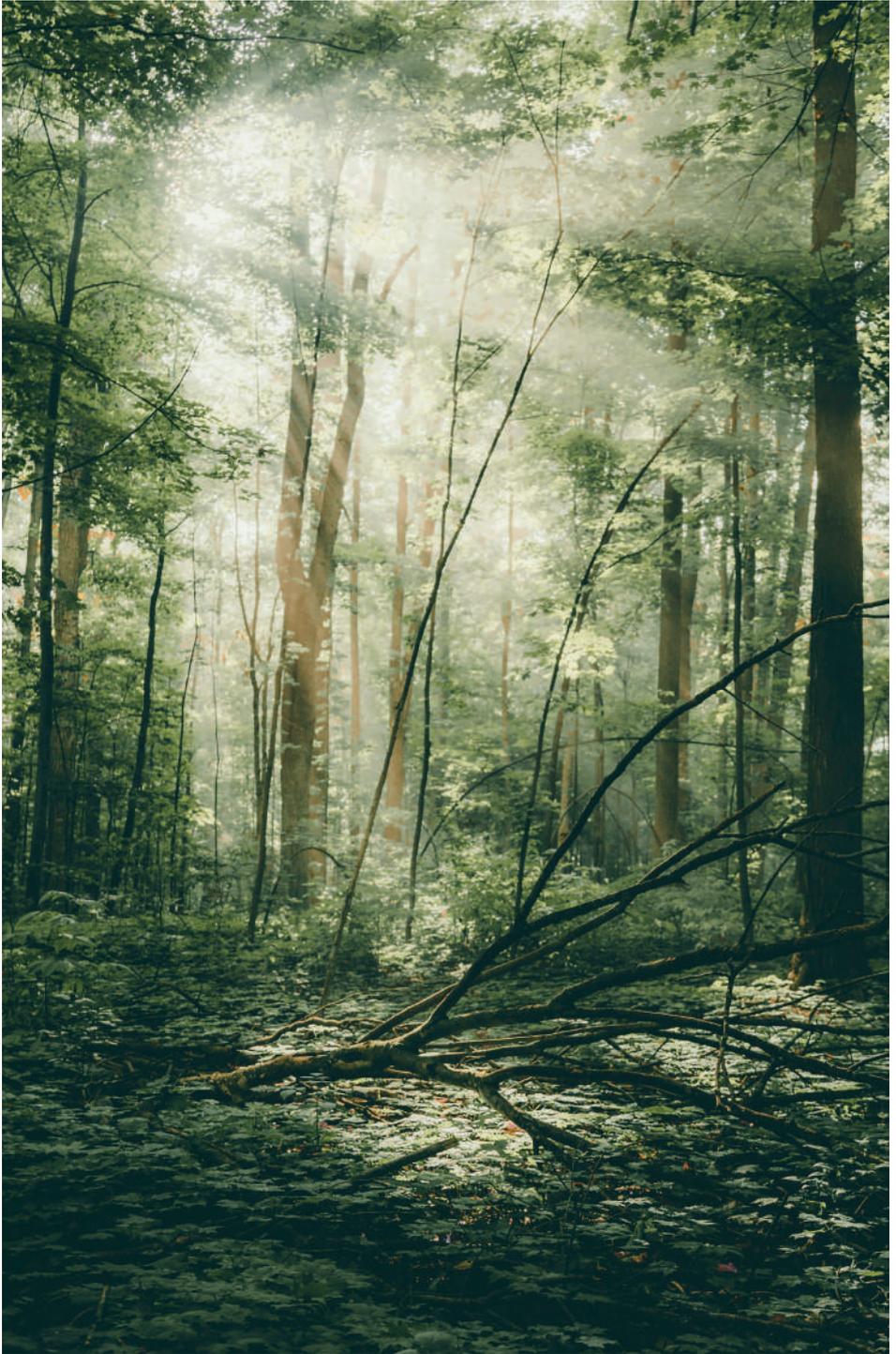
Respeitar a floresta

Que o coração não destrói

Replantar a floresta

Que o coração não destrói”

Gilberto Gil, “A floresta”



COLABORADORES

Cédric BÉRAUD

Association Francis Hallé pour la forêt primaire
cedric.beraud@foretprimaire-francishalle.org

Gilles BOËTSCH

Président de l'Institut Balanités
boetschgilles@gmail.com

Juste-L. BOUSSIENGUET

Président du CA de l'Agence d'Exécution des Activités
de la Filière Forêt-Bois, Gabon,
Coordonnateur du Plan national d'Action pour l'Environnement
justeboussienguet5@gmail.com

Charles DEREIX

Président de l'association Forêt Méditerranéenne
contact@foret-mediterraneenne.org

Aly DIALLO

Maitre de conférences, Laboratoire d'Agroforesterie et d'Écologie,
Département d'Agroforesterie,
université Assane Seck de Ziguinchor, Sénégal
aly.diallo@univ-zig.sn

Surasak KIATPHATTHARAPORN

Conservation et gestion des aires protégées,
Chief of Nanthaburi National Park, Thailand

Bożena KORNATOWSKA

Institute of Environmental Protection-National Research Institute,
Warszawa, Poland
bozena.kornatowska@ios.edu.pl

Renata KRZYŚCIAK-KOSIŃSKA

Ministry of Climate and Environment,
Warszawa, Poland
renata@kosincy.pl

Magali MAIRE

Directrice adjointe du GIP ECOFOR
magali.maire@gip-ecofor.org

Phurin MAKAEW
Conservation de la faune sauvage,
Forestry Technical Officer, Thailand
phurin.ppm@gmail.com

Étienne MASSARD KABINDA MAKAGA
Conseiller technique du ministre des Eaux et Forêts du Gabon,
chargé du Conflit Homme-Faune
Ancien DG Environnement et Président du Conseil Climat
massardetienne@gmail.com

Doyle MCKEY
Professeur émérite, université de Montpellier,
Centre d'Écologie fonctionnelle et évolutive
d_mckey@hotmail.com

Leila de MORAIS
Chefe de Gabinete do Advogado-Geral da União

Serge MORAND
Écologie de la santé, directeur de recherche au CNRS
Directeur de l'IRL HealthDEEP - CNRS - Kasetsart University -
serge.morand@cnrs.fr

Didier MOREAU
Délégué général de l'Institut Balanités
didier.moreau.institut.balanites@gmail.com

Elimar PINHEIRO DO NASCIMENTO
Professor do Centro de Desenvolvimento Sustentável
da Universidade de Brasília

Mikoja M. RAMBININTSOA
Chercheur assistant, mention Foresterie et Environnement,
Université d'Antananarivo (Madagascar)
mikoja.rambinintsoa@gmail.com

Joelisoa RATSIRARSON
Professeur titulaire, UFR Écologie et Biodiversité,
Université d'Antananarivo (Madagascar)
ratsirarson@gmail.com

PARA SABER MAIS

ASHTON Peter, LEE David, *Trees and Forests of Tropical Asia: Exploring Tapovan*, Chicago, The University of Chicago Press, 2022.

BOUKA DIPELET Ulrich Gaël, DOUMENGE Charles, LOUMETO Jean Joël, FLORENCE Jacques, GONMADJE Christelle, MCKEY Doyle, « Des confusions entre espèces préjudiciables à la gestion durable des essences forestières : l'exemple des acajous d'Afrique (*Khaya*, Meliaceae) », *Bois et Forêts des Tropiques*, n°339, 2019, pp. 17-32.

CIRES Eduardo, "Diversity and distribution of tree species in Asia", *Asian Journal of Botany*, vol. 1, janvier 2018.

DIALLO Aly, SAMBOU Antoine, NDIAYE Landing, BASSENE Jean, SARR Thierno, NGOM Serigne S. M., DIEDHIOU Elhadji N. Y., "Woody Diversity in Cult Places (Cemeteries, Mosques, and Parishes) in Ziguinchor City (Senegal)", *American Journal of Plant Sciences*, vol. 16, n°1, 2025, pp. 114-132.

DIALLO Aly, NDIAYE Saboury, GOUDIABY Arfang O. K., DIATTA Yaya, NDAO Mamadou, DIAMANKA Mamadou, MANGA Gnima, "Grassland Pasture Composition and Quality in the Communes of Ziguinchor and Kolda, Senegal" *Open Journal of Ecology*, vol. 14, n°9, 2024, pp. 683-705.

DIALLO Aly, FAYE Ndiabou, SYLLA Diara, SAGNA Moustapha B., BADJI Éric S., KÉBÉ Ibrahima, GUISSÉ Aliou, « Structure et dynamique de la végétation ligneuse des plantations de *Acacia senegal* (L.) Willd dans la zone sylvopastorale : cas des plantations de Asiyla Gum Company dans la zone de Dahra, Ferlo », *Journal of Animal & Plant Sciences*, vol. 57(3), 2023, pp. 10565 -10583.

GARDNER Simon, SIDISUNTHORN Pindar, ANUSARNSUNTHORN Vilaiwan, *A Field Guide to Forest Trees of Northern Thailand*, Bangkok, Thaïlande, Kobfai Publishing Project, 2007.

GIEC, « Rapport de synthèse », mars 2023.

KONIJNENDIJK Cecil, DEVKOTA Dikshya, MANSOURIAN Stéphanie, WILDBURGER Christoph (eds.), "Forests and Trees for Human Health: Pathways, Impacts, Challenges and Response Options. A Global Assessment Report", Vienna, IUFRO World Series, vol. 41, 2023.

MCKEY Doyle, "Making the most of grasslands and heathlands. Unearthing the links between soil paring-and-burning, plaggen cultivation, and raised-field agriculture", *Revue d'ethnoécologie*, n°20, 2021.

MEDINA-SERRANO Natalia, HOSSAERT-MCKEY Martine, DIALLO Aly, MCKEY Doyle, "Insect-flower interactions, ecosystem functions, and restoration ecology in the northern Sahel: current knowledge and perspectives", *Biological Reviews*, 100 (2), 2024, pp. 969-995.

MILLENNIUM ECOSYSTEM ASSESSMENT, *Ecosystems and Human Well-being: Synthesis*, Washington DC, Island Press, 2005.

MORAND Serge, LAJAUNIE Claire, "Outbreaks of vector-borne and zoonotic diseases are associated with changes in forest cover and oil palm expansion at global scale", *Frontiers in Veterinary Science*, vol. 8, mars 2021.

PAN, Yude, *et al.*, "A Large and Persistent Carbon Sink in the World's Forests", *Science*, n°333, 2011, pp. 988-993.

PLAN NATIONAL D'ACTION POUR L'ENVIRONNEMENT, *Les 3 piliers de la durabilité*, Paris, L'Harmattan, 2002.

RANAIVONASY Jeannin, RATSIRARSON Joelisoa, RICHARD Alison F. (dir.), « Suivi écologique et socio-économique dans la Réserve Spéciale de Bezà Mahafaly (sud-ouest Madagascar) », *Malagasy Nature*, vol. 10, 2016.

RATSIRARSON Joelisoa, *et al.*, « Bezà Mahafaly : Écologie et réalités socio-économiques », *Recherches pour le Développement*, n°18, 2001, pp. 1-104.

RATSIRARSON Joelisoa, "The Réserve Spéciale de Bezà Mahafaly", dans GOODMAN Steven M., BENSTEAD Jonathan P. (dir.), *The Natural History of Madagascar*, Chicago, The University of Chicago Press, 2003, pp. 1520-1525.

TEEB, *The Economics of Ecosystems and Biodiversity: Mainstreaming the Economics of Nature: A synthesis of the approach, conclusions and recommendations of TEEB*, 2010.

VANDE WEGHE Jean Pierre, STÉVART Tariq (éds.), *Le Delta de l'Ogooué*, Libreville, Agence nationale des parcs nationaux, 2017.

VANDE WEGHE Jean Pierre, *et al.*, *Biodiversité des parcs nationaux et réserves du Gabon. 2. Espèces, écosystèmes et populations*, Libreville, Agence nationale des parcs nationaux, 2017.

Créditos iconográficos

Capa do livro: ©Périclès Cocaul, « Forêt miroir, lac mémoire », Lago Braies, Itália, 16 de outubro de 2024. Fotografia vencedora do concurso fotográfico organizado pelo Instituto Balanités.

pp. 1-5: ©PxHere; pp. 6-7: ©Layerace/Freepik; p. 8: ©FGtrade/Istock; p. 9: ©Freepik, ©Encyclopædia Universalis/Alain Pavé et Gaëlle Forret, 2010, ©PxHere; p. 11: ©Freepik; p. 13: ©DR, ©Wikimedia/Tatiana Gerus, ©DR; p. 14: ©Bruno Melo/Unsplash; p. 15: ©DR; p. 17: ©Marizilda Gruppe/Greenpeace; p. 18: ©Carl de Souza/AFP; p. 19: ©Ministerio del Ambiente/Flickr; p. 20: ©Wilfried Maurin/Flickr, ©Carsten ten Brink/Flickr; p. 21: ©DR; p. 22: ©Claude Tazibt; p. 23: ©Verlinden; p. 27: ©Max André, ©Hervé Parmentelat, ©Wirestock; p. 29: ©Claude Tazibt; p. 31: ©Gayard C./ONF; p. 32: ©ONF; p. 33: ©Sapeurs-pompiers du Var; p. 34: ©DR; p. 36: ©Gilles Boëtsch; p. 37: ©Institut Balanités; p. 41: ©Doyle McKey, ©Michel Papinski, ©Doyle McKey; p. 42: ©Doyle McKey; p. 43: ©Martine Hossaert/McKey, ©Gilles Boëtsch; p. 44: ©Aliou Guissé; pp. 48-49: ©Gilles Boëtsch; p. 50: ©Arnaud Hitzer; p. 51: ©DR; p. 55: ©Marek Kosinski; p. 57: ©Jessica Buczek; p. 59: ©Renata Krzyściak-Kosińska; p. 62: ©DR; pp. 64-76: ©Joelisoa Ratsirarson; p. 78: ©Flo Lorenz/Unsplash; p. 79: ©Jean Damien Mabba Makanga; p. 83: ©J. L. Doucet, ©DR; p. 85: ©Kath Jafferey; p. 87: ©DR; p. 89: ©Claude Wayne; p. 90: ©DR; pp. 92-93: ©Nanthaburi National Park; p. 96: ©Phurin Makaew; p. 97: ©Dieter Albrecht/Pl@ntNet ©Serge Morand; pp. 99-100: ©Phurin Makaew; p. 101: ©Serge Morand; pp. 103-105: ©Phurin Makaew; p. 109: ©Maxx Gong/Unsplash; pp. 110-112: ©PxHere.



**institut
Balanités**



Diretor de publicações: Gilles Boëtsch

Gerente de projeto: Hala El Solh

Administradores de missões: Manon Terrin and Luca Venezia

Design gráfico e coordenação editorial:
Nathalie Cassou-Geay, ngeay@yahoo.com

Tradução: ChatGPT, DeepL and Google Translate

Revisado por: Demétrio Carvalho

Impresso por:

Em parceria com



ÉCOLOGIE &
ENVIRONNEMENT





institut
Balanités

FLORESTA AMAZÔNICA

FLORESTA DOS MAURES

A GRANDE MURALHA VERDE

FLORESTA DE BIAŁOWIEŻA

FLORESTA DE MADAGASCAR

A BACIA DO OGOOUÉ

PARQUE NACIONAL DE NANTHABURI

Capa do livro : © Périclès Cocaul, « Forêt miroir, lac mémoire »
Fotografia vencedora do concurso fotográfico organizado pelo Instituto Balanités