

Impactos socioambientais que ameaçam os serviços ecossistêmicos de regulação e manutenção no Parque Regional Corno Alle Scale nos Apeninos Bolonheses, Itália

Socio-Environmental Impacts threatening Ecosystem Regulation and Maintenance Services in the Regional Park Corno Alle Scale in The Bolognese Apennines, Italy

Impactos socioambientales que amenazan los servicios ecossistémicos de Regulación y Mantenimiento en el Parque Regional Corno Alle en los Apeninos Boloñeses, Italia

Maria do Socorro Ferreira da Silva
<https://orcid.org/0000-0003-3656-5807>
ms.ferreira.s@hotmail.com

Universidade Federal de Sergipe, em Exercício na Universidade de Brasília, UnB, Brasília, Distrito Federal, Brasil

Elisa Magnani
<https://orcid.org/0000-0002-4340-0077>
e.magnani@unibo.it

Alma Mater Studiorum, Università di Bologna, Bologna, Itália

Fernando Luiz Araújo Sobrinho
<https://orcid.org/0000-0003-1815-8677>
flasobrinho@gmail.com

Universidade de Brasília, UnB, Brasília, Distrito Federal, Brasil

Resumo: esta pesquisa visa identificar os Serviços Ecossistêmicos (SEs) de regulação e manutenção e os impactos socioambientais no Parque Regional Corno alle Scale em Lizzano de Belvedere, na Itália. Foram realizados como procedimentos: levantamento bibliográfico e documental; pesquisa de campo; entrevistas; e análise das informações. No parque foram identificados 11 serviços de regulação e manutenção – manutenção da diversidade biológica, controle biológico, regulação climática, regulação hídrica, purificação e manutenção da oferta de água etc. Esses SEs merecem atenção, pois são fundamentais para a provisão de diversos benefícios à sociedade. Todavia, são vários os impactos que ameaçam os recursos naturais e os SEs no parque, como a produção de neve artificial e a instalação de teleféricos, que causam impactos ao solo, aos recursos hídricos, à biodiversidade, rompendo, deste modo, o equilíbrio ecológico. Neste sentido, o enfrentamento às mudanças climáticas está entre os principais desafios na gestão da área protegida, sendo crucial buscar estratégias alternativas para promover um turismo sustentável nos Apeninos Bolonheses.

Palavras-chave: água, montanhas, mudanças climáticas, neve artificial, turismo.

Abstract: this paper aims to identify regulation and maintenance Ecosystem Services (ESs) and the socio-environmental impacts in the Corno alle Scale Regional Park in Lizzano de Belvedere, Italy. The following procedures were carried out: bibliographic and documentary survey; field research; interviews; and analysis of information. 11 Regulation and maintenance Services were identified in the park – maintenance of biological diversity, biological control, climate regulation, water regulation, purification and maintenance of water supply, etc. These SEs deserve attention, as they are fundamental for providing various benefits to society. However, there are several impacts that threaten natural resources and SEs in the park, such as the production of artificial snow and the installation of cable cars, which cause impacts on the soil, water resources, biodiversity, thus disrupting the ecological balance. In this sense, tackling climate change is among the main challenges in managing the protected area, and it is crucial to seek strategies as alternatives to promote sustainable tourism in the Bolognese Apennines.

Keywords: water, mountains, climate change, artificial snow, tourism.

Resumen: esta investigación tiene como objetivo identificar los Servicios Ecosistémicos (SE) de regulación y mantenimiento y los impactos socioambientales en el Parque Regional Corno alle Scale en Lizzano de Belvedere, Italia. Fueron realizados los siguientes procedimientos: levantamiento bibliográfico y documental; tema de investigación; entrevistas; y análisis de la información. Se identificaron 11 servicios de regulación y mantenimiento en el parque: mantenimiento de la diversidad biológica, control biológico, regulación climática, regulación hídrica, depuración y mantenimiento del suministro de agua, etc. Estos SEs merecen atención, ya que son fundamentales para la provisión de diversos beneficios a la sociedad. Sin embargo, existen varios impactos que amenazan los recursos naturales y los SE del parque, como la producción de nieve artificial y la instalación de teleféricos, que provocan impactos en el suelo, los recursos hídricos y la biodiversidad, alterando así el equilibrio ecológico. En este sentido, abordar el cambio climático se encuentra entre los principales desafíos en la gestión del área protegida, y es crucial buscar estrategias como alternativas para promover un turismo sostenible en los Apeninos boloñeses.

Palabras clave: agua, montaña, cambio climático, nieve artificial, turismo.

INTRODUÇÃO

As áreas protegidas têm constituído uma estratégia de singular relevância para a conservação dos recursos naturais e para a manutenção e oferta de Serviços Ecosistémicos (SEs) em tempos em que as discussões giram em torno das consequências das mudanças climáticas. SEs são os benefícios, diretos ou indiretos, que as pessoas recebem dos ecossistemas, advindos de Funções Ecosistémicas (FEs) relacionadas aos processos interativos entre os meios bióticos e abióticos de um ecossistema (Costanza et al., 1997, 2017; Daly & Farley, 2004; De Groot et al., 2002, 2017; MEA, 2003, 2005; Nicholson et al., 2009).

É evidente que no âmbito internacional as mudanças climáticas afetam os SEs ofertados à sociedade. Nesta pesquisa se busca destacar as ameaças aos serviços de regulação e manutenção obtidos a partir de processos naturais que regulam as condições ambientais e, por consequência, atuam na atenuação dos impactos relacionados ao clima, às inundações, às doenças, aos resíduos, à qualidade da água etc. (Haines-Young & Potschin, 2018; Joly & Padgurschi, 2019; MEA, 2005).

Sendo prioritário implementar medidas efetivas que reduzam os impactos que afetam as populações em diferentes escalas geográficas, é primordial mensurar os SEs em áreas protegidas e os benefícios promovidos ao bem-estar da sociedade, conforme previsto no atendimento de metas internacionais, a exemplo do *Plano Estratégico de Ação de Aichi 2011-2020* (CBD, 2011). O plano de ação foi firmado como compromisso pelos países signatários na Conferência das Partes 10 – COP 10, em Nagoya, Japão. A meta 1 de Aichi, por exemplo, consiste em conscientizar pessoas, até 2020, sobre os “valores da biodiversidade e das medidas que se podem tomar para conservá-la e usá-la de forma sustentável” (CBD, 2011). Essa pretensão foi reafirmada em outras conferências, embora os resultados não tenham sido os esperados ao longo dos anos, especialmente quando se considera a magnitude dos efeitos das mudanças climáticas que afetam os SEs e os benefícios para a sociedade.

A implementação de áreas protegidas contribui de forma significativa para amenizar os impactos das mudanças climáticas e promove vários outros benefícios. Assim, deve-se identificar os SEs nas áreas protegidas, traçar estratégias para a sua manutenção, ampliar a divulgação e sua valorização junto à sociedade. As estratégias em escala planetária para a redução da emissão de gases apontam para a necessidade de restauração de paisagens degradadas, de combate ao desmatamento, às queimadas, aos incêndios florestais etc.

Estas táticas são urgentes para o enfrentamento à crise climática global e as suas consequências no que se refere à escassez de água, ao derretimento do gelo polar, ao aumento do nível do mar, às tempestades, às inundações, à perda da biodiversidade dentre outros impactos que afetam todos os SEs, em especial os de regulação e manutenção ofertados à sociedade. A manutenção das florestas vivas é sem dúvida um dos desafios enfrentados no século XXI, diretamente associado à manutenção dos SEs, pois os fatores biofísicos estão interligados (biogeografia, clima, solo, relevo, geologia e hidrografia).

Esta pesquisa foi realizada no Parque Regional *Corno alle Scale*, localizado no município de Lizzano in Belvedere, na Província de Bologna, Região Emilia-Romagna, no nordeste da Itália. O parque foi criado em 1988 com uma área de 4.974,49 hectares, com o objetivo de proteger os bens naturais e a biodiversidade, assegurar o equilíbrio do ambiente ecológico e ambientes rochosos, considerando a presença de espécies raras no contexto regional e nacional e sua fragilidade (Província di Bologna, 1997). No município residiam 2.149 habitantes até dezembro de 2022 (Comune di Lizzano in Belvedere, 2023), sendo verificada uma redução de 10,83% no intervalo de 13 anos devido à queda das taxas de natalidade, ao crescimento vegetativo da população e ao processo migratório.

A diversidade natural, histórica e cultural do parque permite a oferta de SEs relacionados à provisão de habitat, água e alimento; manutenção da diversidade biológica; regulação climática e hídrica; manutenção da oferta de água, turismo, lazer, recreação e esporte; ações de Educação Ambiental, dentre outros benefícios aos visitantes e moradores dos vilarejos do entorno.

Todavia, trata-se de um ambiente frágil nos Apeninos Bolonheses, com cotas altimétricas que variam entre 497 m e 1944 m, sendo mais vulnerável aos efeitos das mudanças climáticas. Ademais, são vários os impactos socioambientais que ameaçam a conservação

dos recursos naturais e os SEs: excesso de turistas no verão; estradas no meio da floresta; incêndios florestais; construção de teleféricos; produção de neve artificial afetando o solo, os recursos hídricos e a biodiversidade, entre outros. Nesse sentido, a pesquisa tem como objetivo identificar os serviços de regulação e manutenção e os impactos socioambientais neste parque.

METODOLOGIA

Para a pesquisa, após o levantamento bibliográfico temático, uma análise documental foi feita mediante consulta aos instrumentos legais que norteiam a política de conservação ambiental na Itália, na Emilia-Romagna e no Parque Regional Corno alle Scale, como documentos legais e deliberações e instrumentos de gestão (Planos de Gestão da Região Emilia-Romagna, Plano de Assentamento Florestal de Lizzano in Belvedere, Plano Territorial do Parque Regional Corno alle Scale etc.), e dossiês do *Nevediversa* de *Legambiente*, relatórios disponibilizados pelo órgão gestor etc.

Na pesquisa de campo, que ocorreu após autorização pelo responsável do órgão gestor, foram utilizados como instrumentos de coleta de informações roteiros sistematizados de observação e de entrevista. A pesquisa de campo foi realizada durante as estações do outono (outubro de 2023) e inverno (dezembro de 2023 e janeiro de 2024), para identificação dos recursos naturais nos Apeninos, dos usos, dos SEs de regulação e manutenção e dos impactos socioambientais no parque.

As entrevistas com o responsável pela gestão da área protegida – Órgão de Gestão de Parques e Biodiversidade da Emília Oriental, contemplaram informações sobre os usos, os SEs, os impactos socioambientais, a gestão e os desafios para a proteção de recursos naturais. Documentários e vídeos do *YouTube* foram importantes fontes de pesquisa, pois permitiram gerar dados referentes aos locais de difícil acesso devido à altitude (até 1944 m), às trilhas e às estradas florestais. Ademais, as informações produzidas foram organizadas, analisadas, interpretadas e possibilitaram a escrita deste artigo com sugestões inerentes à conservação ambiental dos recursos naturais e aos SEs associados no parque.

A identificação dos SEs foi feita com base na *Classificação Internacional Comum de Serviços Ecosistêmicos (CICES) - The Common International Classification of Ecosystem Services* (Joly & Padgurschi, 2019), revisada por Haines-Young e Potschin (2018), considerando o nível de seção que se refere à regulação e manutenção: ciclos biogeoquímicos, regulação climática, manutenção da qualidade do ar, ciclo hidrológico, polinização, controle de erosão e manutenção da fertilidade do solo, controle de pragas e vetores de doenças, mitigação de danos naturais etc.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Área da pesquisa

A área protegida abriga circos glaciais e pradarias de altitude, com destaque para o pico mais alto dos Apeninos Bolonheses, o Corno alle Scale (1944 m) que dá nome ao parque. Este possui belezas cênicas associadas às características geomorfológicas formadas por camadas de arenito que justificam o nome 'Escadas' (*Scale*), cuja paisagem representa visivelmente o perfil de um livro acima da floresta de faias (*Fagus sylvatica*) (Regione Emilia-Romagna, 2018b, 2019b). Sua função é a proteção de fatores biofísicos (geomorfologia, geologia, pedologia, hidrografia e biogeografia) essenciais para o equilíbrio das FEs que geram diversos SEs cujos benefícios ultrapassam as fronteiras da área protegida.

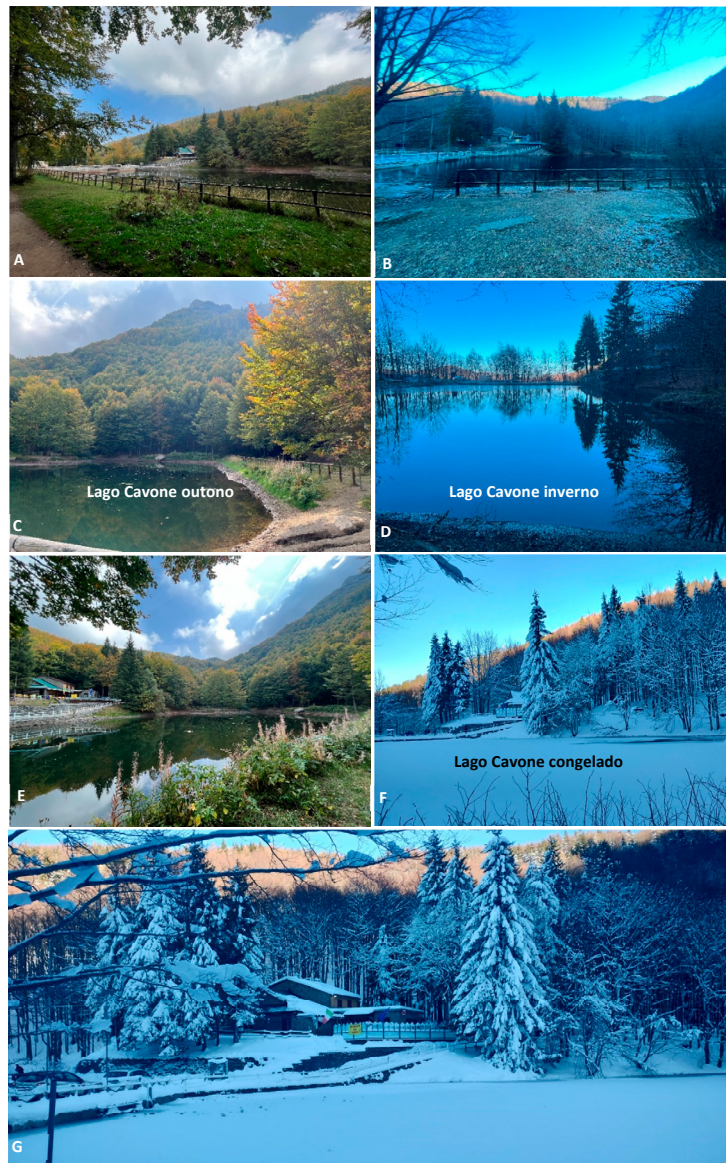
Por um lado, o parque se destaca na conservação ambiental na Região Emilia-Romagna, em virtude de suas paisagens representadas pela diversidade biológica, por vales, riachos, rios, falésias, lagos, grutas, cachoeiras, santuários, pequenos vilarejos medievais, dentre outros aspectos socioambientais que são fundamentais para promover FEs que geram SEs de provisão, de regulação, de manutenção e culturais. De outro, é notório que as mudanças climáticas e a ação antrópica interferem no equilíbrio ambiental, ameaçam as FEs e os SEs em todas as categorias, a exemplo do turismo de neve que vem sendo drasticamente afetado na Europa.

Neste quesito, pesquisas evidenciam que nos últimos 15 anos a quantidade de dias em que a neve permaneceu no solo diminuiu. Conforme o dossiê Nevediversa, de Legambiente, as temperaturas médias na área do Corno alle Scale aumentaram 1,8 °C entre 1961 e 2018 (Bonardo, 2023). Estudos reforçam que nos últimos 30 anos o clima ficou mais quente, menos chuvoso, mais ventoso e com menos neve depositada, cujo impacto afeta a distribuição geográfica das plantas (Bonardo, 2023; Regione Emilia-Romagna, 2019b). O mesmo relatório da Regione Emilia-Romagna (2019b) constatou que no município de Lizzano in Belvedere a temperatura média anual passou de 9,4 °C, no período 1961-1990, para 10,3 °C (1991-2015), com variação de 0,9 °C, o que implicam mudanças na paisagem que afetam a diversidade biológica, a oferta de água e demais SEs.

Quanto aos recursos hídricos, o parque é dotado de diversas nascentes, rios, riachos, cachoeiras, piscinas naturais, lagos e águas subterrâneas, cruciais para a conservação e manutenção das bacias hidrográficas na Emilia-Romagna e outras regiões. O lago artificial Cavone recebe águas do Rio Piano, provenientes do circo glacial do Cavone (Regione Emilia-Romagna, 2018a, 2019b). O Geossitio Circo Glacial Cavone, denominado Geossítio da Emilia-Romagna, tem importância regional e representa uma relíquia moldada durante a glaciação Wurmiana (Wurm - último período glacial do Quaternário, entre 70.000 e 10.000 anos atrás), por uma geleira desenvolvida entre os montes Corno alle Scale e La Nuda (Regione Emilia-Romagna, 2018a, 2019a). Assim, sem a proteção do parque e em consequência das mudanças climáticas, agravadas pelos usos inadequados e respectivos impactos socioambientais, este poderá perder lentamente a sua conformação típica (Regione Emilia-Romagna, 2019b).

Conforme Pedroni e Talamelli (2000) e Regione Emilia-Romagna (2018a, 2019a), a vegetação do parque é composta por pradarias de altitude, castanheiras frutíferas, florestas de faias (*boschi di faggio*), abetos e pinheiros com colorações diversas, a depender da estação do ano (Figura 1). Ademais, conta com áreas raras de prados úmidos e de corte, prados-pastagens, pastagens subalpinas densas e pastagens neutrófitas subalpinas (Regione Emilia-Romagna, 2018a, 2019b). Mais de 89% da área do parque é coberta por vegetação, o que permite condições geográficas para temperaturas diferentes devido às cotas altimétricas (Regione Emilia-Romagna, 2018a). Os circos glaciais e os prados de altitude, por exemplo, são os habitats de espécies raras do último posto avançado dos Alpes (Regione Emilia-Romagna, 2018a), com inúmeras espécies de aves, como a águia-real (*Aquila chrysaetos*), peixes, insetos, mamíferos, répteis e anfíbios (Bologna, 2022; Regione Emilia-Romagna, 2018b, 2019b).

Figura 1: cobertura florestal – paisagens no período do outono e do inverno no Parque Regional Corno alle Scale. A, C e D – outono de 2023; B, E e F – dezembro de 2023 e janeiro de 2024.



A conservação da cobertura florestal é prioritária na provisão de diversas FEs, pois facilita a infiltração de água no solo, reduz os processos erosivos e o escoamento superficial. Contudo, no parque existem vários vilarejos que resguardam um patrimônio histórico e cultural além do desenvolvimento de diversas atividades em contato com a natureza – turismo, lazer, recreação, esportes etc. Assim, a ‘floresta viva’ é primordial como estratégia para conservação de nutrientes e da matéria orgânica no solo, filtragem e purificação da água, manutenção de *habitat* e diversidade biológica, manutenção dos serviços associados à regulação e manutenção.

Serviços de regulação e manutenção e os desafios para a sua manutenção

Os SEs de regulação e manutenção estão relacionados à capacidade dos ecossistemas regularem processos ecológicos que são essenciais no suporte à vida, sendo responsáveis pelo equilíbrio das condições ambientais (Joly & Padgurschi, 2019; Haines-Young & Potschin, 2018; MEA, 2005) e permitem a oferta de vários benefícios à sociedade, como fluxos das águas superficiais e subterrâneas, purificação da água e do ar, prevenção de erosão, controle de desastres naturais etc. Todavia, a oferta desses serviços depende da conservação dos fatores bióticos e abióticos para manter o equilíbrio dos processos ecológicos.

O Parque Regional Corno alle Scale fornece importantes SEs de regulação e manutenção, pois as montanhas suprem bacias hidrográficas, e portanto, permitem a provisão de SEs de regulação climática e hídrica além da diversidade biológica e das belezas cênicas que potencializaram o turismo.

Nesta categoria, durante a pesquisa, foram identificadas 11 FEs que geram os Serviços de: Manutenção da diversidade biológica; controle biológico (doenças e pragas); polinização de plantas e dispersão de sementes; regulação climática, estocagem de carbono e regulação da qualidade do ar; ciclagem de nutrientes; recarga de aquíferos e cursos d’água superficiais; regulação hídrica; purificação da água; manutenção da oferta de água; controle de desastres naturais (enchentes, inundações e secas); e controle de erosão.

O parque faz parte da Rede Natura 2000 devido a necessidade de proteger e conservar a biodiversidade, representada pelas riquezas biológicas e patrimônio florístico diversificado, que contêm inúmeras espécies endêmicas (Regione Emilia-Romagna, 2018b, 2019b, 2022; Tomaselli, Del Frete & Manzini, 1996). Os autores ressaltam que essa diversidade é possível, pois o parque está localizado no cruzamento de duas grandes regiões fitogeográficas, euro-siberiana e mediterrânea. Do ponto de vista de Áreas Protegidas de notável interesse para a conservação para além da Região da Emilia-Romagna, o parque está integralmente incluído num “Sito da Rede Natura 2000” (T4050002 – SIC – ZPS – Corno alle Scale) de relevância europeia (Regione Emilia-Romagna, 2022). Esta rede é o principal instrumento da política de conservação da biodiversidade da União Europeia, que visa garantir a manutenção dos *habitats*, dos recursos naturais e seminaturais e das espécies de flora e fauna ameaçadas ou raras no âmbito comunitário (Regione Emilia-Romagna, 2022).

O parque tem a função ecológica de proteger espécies de interesse comunitário com destaque para aquelas consideradas raras e/ou ameaçadas de extinção na área

protegida (Quadro 1), como o lobo (*Canis lupus*). Dentre as espécies de plantas raras e/ou ameaçadas catalogadas, pode-se citar *Coeloglossum viride*, *Globularia incanescens*, *Carex macrostachys*, *Epipogium aphyllum*, *Empetrum hermaphroditum*, *Leucanthemum ceratophylloides*, *Geranium argenteum*, *Gentiana nivalis*, *Lycopodium clavatum*, *Murbeckiella zanonii* (Bologna, 2022). Ademais, a cobertura florestal, que representa 89% do parque, permite a conectividade entre outras áreas, como o Parque Regional Alto Apenino Modenese, localizado na Província de Modena, nos municípios de Fanano, Fiumalbo, Frassinoro, Montecreto, Pievepelago, Riolunato e Sestola. Assim, a conservação das Áreas Protegidas na Região Emilia-Romagna e dos fragmentos florestais, que não estão incluídos em Áreas Protegidas, permitem o fluxo genético entre as espécies, especialmente aquelas que estão ameaçadas de extinção (Quadro 1).

Com relação à FE controle biológico de doenças e pragas, salienta-se o papel das florestas no seu controle, quando se trata da propagação de fungos, bactérias e vírus. O controle é algo que vem chamando a atenção da sociedade em âmbito mundial. Nesse aspecto, pesquisas já evidenciavam que a degradação, o desmatamento e a perda da biodiversidade reduzem a capacidade de controlar a propagação de doenças e, conseqüentemente, implicam aumento da transmissão de agentes patogênicos e incidência nas pessoas (Keesing et al., 2010). Os autores ressaltam os riscos do surgimento de novas enfermidades e da viabilidade de aumentar a propagação daquelas existentes, como a malária na América Latina, transmitida por espécies de mosquitos que prosperam em fragmentos de florestas. Embora o exemplo não esteja relacionado à Europa, os autores defendem que a manutenção da biodiversidade tende a reduzir a transmissão de agentes patogênicos, tanto para doenças estabelecidas como para aquelas emergentes.

A perda da biodiversidade pode potencializar a transmissão de agentes patogênicos e a incidência de doenças (Keesing et al., 2010). Nestes aspectos, Parra et al. (2002) destacam que o controle biológico é um fenômeno natural, que atua na regulação do número de plantas e animais por inimigos naturais. Essa assertiva reforça a necessidade de estratégias para a manutenção das 'florestas de pé' associadas à divulgação e à valorização dos SEs comumente desconhecidos por parte da sociedade.

A cobertura florestal, enquanto um dos fatores físicos responsáveis pelo equilíbrio ambiental (relevo, geologia, solo, água, ar e biodiversidade), tem relação direta com os serviços identificados no parque: polinização de plantas e dispersão de sementes, regulação climática, ciclagem de nutrientes, recarga de aquíferos e regulação hídrica, redução/minimização de desastres naturais; servindo de barreira para atenuar os efeitos de chuvas, ventos, processos erosivos e deslizamentos de terras, e de controle biológico de doenças e pragas, dentre outros descritos no Quadro 1. Assim, a manutenção da 'floresta viva' é um "ponto-chave" na política de conservação ambiental em qualquer país, especialmente no que se refere às estratégias para mitigar as conseqüências das mudanças climáticas (Quadro 1).

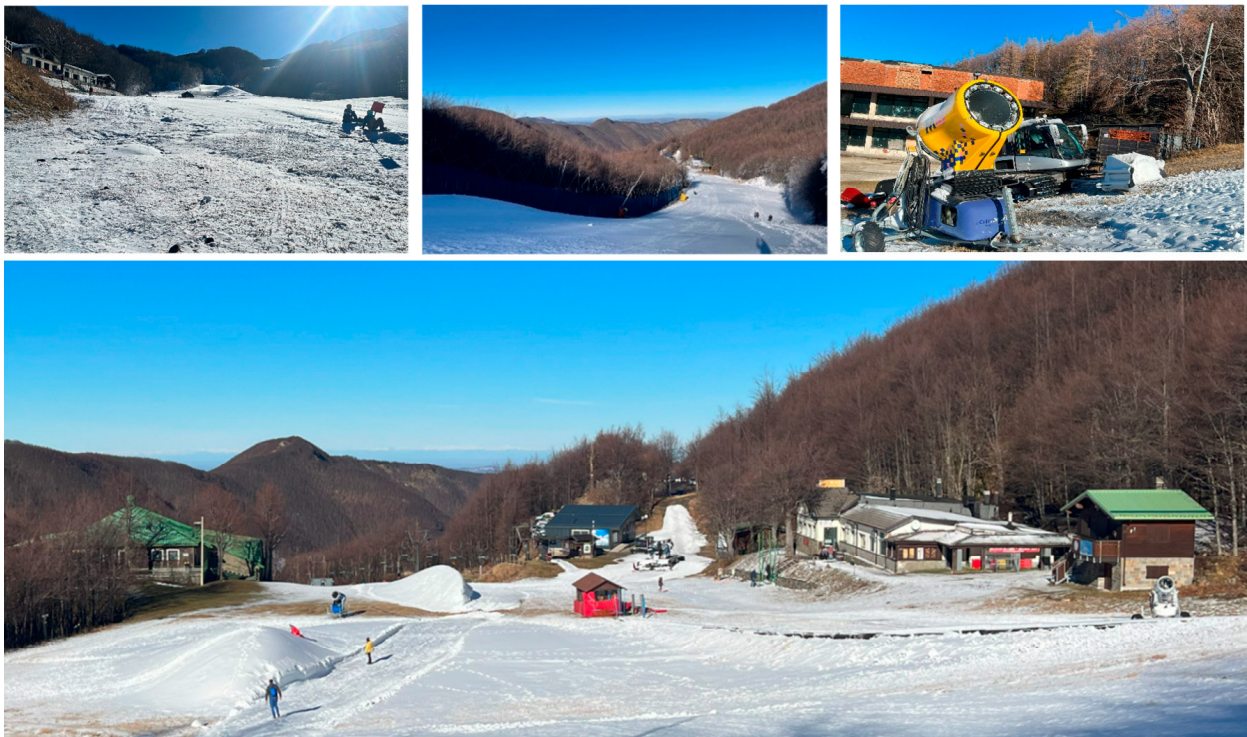
A FE regulação climática – estocagem de carbono e regulação da qualidade do ar – é resultado da cobertura florestal nos Apeninos Bolonheses, somada à rede hidrográfica

do parque, sendo essencial para o armazenamento de carbono e para melhorar as condições climáticas e a qualidade do ar, o que contribui para o bem-estar humano (Quadro 1).

Devido ao aumento na temperatura de 1,8 °C nos últimos 57 anos (Bonardo, 2023), as consequências envolvem o secamento de fontes e rios no parque, o que pode interferir no ciclo hidrológico e, conseqüentemente, afetar SEs relacionados à Manutenção da oferta da água no parque e uso em pequenos vilarejos nos municípios de Lizzano in Belvedere e Porreta Terme, em outras áreas nos Apeninos e nas planícies (consumo humano e de animais, irrigação, produção de energia e atividades de turismo, lazer e recreação).

Outro agravante identificado na pesquisa, que intensifica os impactos socioambientais e os seus efeitos, está relacionado à neve artificial que vem sendo produzida no parque desde a década de 1980 (Figura 2), pois “não neva o suficiente” para formar as pistas de esqui. Em tempo que se discute a necessidade de estratégias para o combate/enfrentamento às mudanças climáticas, na prática, as ações contradizem os preceitos anunciados nos discursos políticos em nível mundial/europeu/italiano. No parque poderá implicar no desequilíbrio ecológico, na perda da biodiversidade, no aumento dos riscos de redução da capacidade hídrica, ampliação dos riscos de processos erosivos etc. Neste aspecto, as estratégias para enfrentar as mudanças climáticas estão entre os principais desafios enfrentados na gestão ambiental.

Figura 2: trilhas de esqui, instalações e equipamentos para produção de neve artificial no Parque Regional Corno alle Scale (imagens de 2023).



No contexto nacional essas mudanças afetam diretamente a indústria de vestimentas, os serviços de instruções e de aluguel de equipamentos etc. (Berro & Mercalli, 2023).

Os autores chamam a atenção de que a Itália é o país alpino onde a neve artificial é mais difundida, com 90% de encostas cobertas com neve artificial, seguida pela Áustria (70%), Suíça (50%), França (39%) e Alemanha (25%). No caso do Corno alle Scale, 70% da neve utilizada nas pistas de esqui são de produção artificial (Regione Emilia-Romagna, 2019a), dado que foi reafirmado durante a pesquisa de campo em 2024.

Estudos realizados por pesquisadores da World Wide Fund for Nature (WWF) reforçam que o clima nos Apeninos da Itália mudou significativamente nos últimos 30 anos em comparação com o período anterior, ou seja, ficou mais quente no inverno e no verão; chove menos (janeiro a setembro); o número de dias com neve no solo diminuiu (Bonafede & Vignodelli, 2018b). A referida pesquisa menciona que as mudanças do clima, bem como as instalações para promover o turismo de neve, já afetaram a paisagem das formações florestais e espécies individuais no Corno alle Scale e em outras montanhas na Itália. Nesse sentido, reforça-se o consenso na comunidade científica de que as montanhas, no contexto mundial e quando comparadas às planícies, são ambientes altamente sensíveis às mudanças climáticas (Assis & Mattos, 2016).

A produção de neve artificial causa vários impactos ao ambiente que estão associados ao consumo de água e de energia para fazer operar os canhões de neve, as alterações no ambiente para a captação de água do lago Cavone etc. A neve artificial tem o peso cerca de três vezes superior ao da neve natural (Regione Emilia-Romagna, 2019b) e um alto teor de água líquida – de 15 a 20% em comparação com 7 a 10% de neve natural – implica que o maior peso e menor capacidade de isolamento térmico propiciam o congelamento do solo, impedem a passagem de oxigênio e asfixiam a cobertura vegetal subjacente (Bonafede & Vignodelli, 2018a; 2018b; Regione Emilia-Romagna, 2019b).

Entretanto, existem outros impactos socioambientais provocados pela produção de neve artificial, como alterações ambientais devido às obras de construção para captação de água (bacias de coleta artificial com retirada de água do lago Cavone); danos à flora, à fauna e ao solo em razão do uso de máquinas pesadas; diminuição na vazão dos cursos d'água durante a retirada de água dos riachos para a produção da neve (Bonafede & Vignodelli, 2018a, 2018b; Berro & Mercalli, 2023; Regione Emilia-Romagna, 2019a); escoamento superficial nas encostas; propensão a movimentos de massa (deslizamentos, quedas de blocos de rochas); processos erosivos; assoreamento dos cursos d'água; emissão de carbono; poluição sonora que gera incômodo aos moradores e visitantes etc.

O turismo de neve é realizado sobretudo por aquelas pessoas que detêm maior poder aquisitivo. Assim, percebe-se que os impactos socioambientais mencionados acima, são gerados para atender a uma pequena parcela da sociedade e que não levam em conta as mudanças climáticas enquanto temática amplamente debatida no contexto mundial. Neste ínterim, a produção de neve artificial, as estações de esqui e a instalação de teleféricos para promover o turismo estão entre os principais impactos que ameaçam o equilíbrio ecológico e os SEs ofertados na área protegida, além de abertura de trilhas clandestinas, incêndios florestais que provocam a poluição do ar, emissão de dióxido de carbono e a perda da diversidade biológica etc.

Diante da necessidade de buscar alternativas mais sustentáveis, Magnani (2023) chama a atenção para a importância de estudos articulados, que considerem a influência do tempo meteorológico e o clima, que têm impacto não apenas nas escolhas dos turistas, mas também no planejamento territorial e empresarial. Para a autora, é fundamental observar os impactos das mudanças climáticas sobre o desenvolvimento do turismo e discutir a contribuição do setor quanto ao agravamento das condições que alimentam as alterações climáticas, além de introduzir os conceitos de mitigação e adaptação às mudanças do clima, priorizando a busca e implementação de estratégias de adaptação. Nessa direção, Scott, Lemieux e Malone (2011) destacam a relevância de adaptação do setor do turismo para minimizar os riscos associados e introduzir novas oportunidades, em termos econômicos, sociais e ambientais sustentáveis. Nas análises dos autores, também é preciso priorizar processos educativos para os residentes, operadores turísticos e turistas.

As florestas desempenham um papel crucial para armazenar carbono, conservar a diversidade biológica, salvaguardar o solo (Löhmus & Löhmus, 2001) e controlar o fluxo d'água, onde os corpos hídricos influenciam as condições climáticas locais, regionais, nacionais e internacionais, devido ao potencial das montanhas na regulação de processos climáticos e na distribuição de água para as áreas de planícies. Portanto, é evidente a interligação entre os SEs identificados (Quadro 1): ciclagem de nutrientes, em que a camada de serrapilheira (Figura 3) é essencial para manter o equilíbrio ecológico e os benefícios relacionados à manutenção da umidade na estação mais seca, além da redução dos efeitos de processos erosivos; recarga de aquíferos e cursos d'água superficiais, regulação hídrica e purificação da água e a manutenção da oferta da água – importantes para o abastecimento e bem-estar humano.

Figura 3: serviço de ciclagem de nutrientes no Parque Regional Corno alle Scale. A e B - outubro; C - dezembro



As florestas prestam também os serviços de controle e prevenção de desastres naturais (enchentes, inundações e secas) e controle de erosão, pois atenuam os efeitos de

eventos extremos nas encostas, como deslizamentos de terra. A cobertura florestal contribui para reduzir a ocorrência de enchentes e inundações à jusante dos cursos d'água; minimiza os efeitos erosivos da água da chuva no solo; possibilita a infiltração de água e recarga dos aquíferos e cursos d'água superficiais; reduz os efeitos das secas no período de estiagem etc. Ainda, as florestas do parque evitam os processos erosivos que causam danos irreparáveis, como o assoreamento dos cursos d'água e a perda da biodiversidade.

Quadro 1: SEs regulação e manutenção no Parque Regional Corno alle Scale: FEs, fatores bióticos, abióticos e os benefícios associados

| FE | Fatores bióticos, abióticos e os seus benefícios diretos e indiretos - componentes do bem-estar humano |
|--|---|
| Manutenção da diversidade biológica | <p>Diversidade de espécies de plantas catalogadas (floresta de faias e pinheiros) e fauna – aves, peixes, insetos, mamíferos e répteis (Regione Emilia-Romagna, 2018b, 2019b). Diversidade de espécies de flora e fauna nativas permite o fluxo e a troca de material genético entre as espécies: proteção da diversidade genética capaz de potencializar benefícios à sociedade. Espécies identificadas no inventário (Bologna, 2022): Habitat e espécies de maior interesse, conforme Habitat Natura 2000 (Bologna, 2022): 1. Plantas: espécies raras e/ou ameaçadas incluem <i>Coeloglossum viride</i>, <i>Globularia incanescens</i>, <i>Carex macrostachys</i>, <i>Epipogium aphyllum</i>, <i>Empetrum hermaphroditum</i>, <i>Leucanthemum ceratophylloides</i>, <i>Geranium argenteum</i>, <i>Gentiana nivalis</i>, <i>Lycopodium clavatum</i>, <i>Murbeckiella zanonii</i>, dentre outras. 2. Mamíferos: <i>Canis lupus</i> (lobo), espécie rara prioritária para a conservação; pelo menos quatro espécies de <i>Chiropteri</i> (morcegos); <i>Ovis musimon</i> (muflões, exótica), <i>Capreolus capreolus</i> (veado), <i>Marmota marmota</i> (marmota), <i>Chionomys nivalis</i> (ratos da neve), <i>Sus scrofa</i> (javali) etc. 3. Aves: cinco espécies de interesse comunitário, com destaque para águia-real (<i>Aquila chrysaetos</i>), <i>Succiacapre</i>, <i>Averla piccola</i> (<i>Lanius collurio</i>), <i>Tottavilla</i>. As espécies reprodutoras raras e/ou ameaçadas regionalmente incluem o açor, o trigo-do-norte, o redstart, o melro-de-coleira e o papa-moscas. Espécies reprodutoras raras e/ou ameaçadas em âmbito regional: astore (<i>Accipiter gentilis</i>), <i>Culbianco</i>, <i>Codirossone</i>, <i>Merlo dal collare</i> e <i>Pigliamosche</i> (Regione Emilia-Romagna, 2018b). Espécies de aves vulneráveis no contexto nacional: <i>Prispolone</i> (<i>Anthus trivialis</i>), <i>Picanço</i> (<i>Lanius collurio</i>) e <i>tarambola-dotterel</i> (<i>Charadrius morinellus</i>), classificada na Itália como criticamente ameaçada (Regione Emilia-Romagna, 2019a). 4. Anfíbios: <i>Tritone alpestre</i> <i>Triturus alpestris</i>, <i>Salamandra pezzata</i>, <i>Salamandra salamandra</i>, <i>Geotritone Speleomantes italicus</i>, <i>Rana appenninica</i> <i>Rana italica</i> e <i>Rana temporaria</i>. 5. Répteis: <i>Vipera aspis</i> (víbora), <i>Coluber viridiflavus</i>, <i>Natrix natrix</i>, <i>Zamenis longissimus</i> (menos frequente), conhecida como cobra d'Esculápio etc. 6. Invertebrados: quatro espécies de interesse comunitário: <i>Gambero di fiume</i> (<i>Austropotamobius pallipes</i>); <i>Lepidottero Eterocero</i> (<i>Euplagia quadripunctaria</i>), espécie prioritária para a conservação; dois besouros ligados a ambientes florestais e com restos de árvores em decomposição (<i>Lucanus cervus</i> e <i>Cerambyx cerdo</i>); espécies relíquias de altitude, <i>Lepidoptera Parnassius apollo</i> e <i>Parnassius mnemosyne</i>. 59 táxons identificados no Vale do Dardagna: fauna local de <i>Curculionoidea</i> (besouros). Permite a conectividade entre o Parque Regional Alto Apenino Modenese e fragmentos florestais: facilita o movimento da biota e a troca de material genético entre as espécies. Regulação da qualidade do ar, proteção e manutenção do solo e dos corpos d'água – usos diversos, e FEs geram SEs: ar puro, provisão de alimentos, água potável para consumo, controle biológico, polinização etc.</p> |
| Controle biológico (doenças e pragas) | <p>A manutenção das florestas permite: controle de doenças por fungos, vírus e bactérias. Controle de predadores por presas: contribuem para o controle biológico de pragas e vetores.</p> |
| Polinização de plantas e dispersão de sementes | <p>Habitat para polinizadores. Espécies de insetos que atuam no processo de polinização, como as abelhas: reprodução das plantas e podem contribuir para o aumento na produção de alimentos em outras regiões. Manutenção de ecossistemas saudáveis. Espécie de avifauna contribuem para a dispersão de sementes: manutenção do ciclo de vida, habitat e proteção do banco de genes. Sementes utilizadas na alimentação de muitas espécies.</p> |

continua

conclusão

| FE | Fatores bióticos, abióticos e os seus benefícios diretos e indiretos – componentes do bem-estar humano |
|--|--|
| Regulação climática | Estocagem de carbono e regulação da qualidade do ar. Cobertura florestal: fonte e sumidouro de gases de efeito estufa. Importância das montanhas e sua vegetação no clima local, regional, nacional e europeu: controle da precipitação, evapotranspiração e fotossíntese etc. |
| Ciclagem de nutrientes | Cobertura florestal: essencial no balanço hídrico, na redução do escoamento superficial, no aumento da infiltração de água no solo e na estabilização de processos erosivos. Camada de serrapilheira: transferência de matéria orgânica e nutrientes ao solo, auxilia na manutenção da umidade na estação mais seca (Rosalem et al., 2016), pois torna-se uma barreira física que reduz os impactos dos processos de lixiviação, da ação de ventos e amortece os efeitos da água da chuva. |
| Recarga de aquíferos e cursos d'água superficiais | Melhora a qualidade da água usada para diversas finalidades: abastecimento local, atividades turísticas, criação de animais, irrigação, produção de energia no parque, em Lizzano in Belvedere, Porreta Terme etc. |
| Regulação hídrica | Vegetação: protege os mananciais, permite a infiltração de água e a manutenção do ciclo hidrológico; melhora a qualidade da água; reduz os efeitos de escoamento superficial e de inundações; possibilita diversos usos. A vegetação, com raízes grossas e profundas, e a atividade biológica na camada superficial do solo garantem um serviço de regulação hidrológica. Recarga e descarga de aquíferos. Abastecimento de água de bacias hidrográficas fora do Parque. Manutenção da oferta de água para usos diversos. Manutenção e conservação de rios, córregos, cachoeiras, piscinas naturais e lagos. Reduz o escoamento superficial e inundações. |
| Purificação da água | Recuperação de condições limnológicas, remoção do excesso de poluentes. Singular relevância no contexto local e regional em virtude das águas de várias nascentes que correm para o vale do riacho Dardagna. Água possui certificação ambiental desde 2006 – Projeto Life Aqualabel (Lizzano In Belvedere, 2013). Usos diversos. |
| Manutenção da oferta de água | A vegetação protege os mananciais, possibilita a infiltração de água no solo e a manutenção do ciclo hidrológico, com benefícios para além do parque. Manutenção de bacias hidrográficas em outras regiões. |
| Controle e prevenção de desastres naturais (enchentes, inundações e secas) | A vegetação protege as encostas contra eventos extremos (climáticos, deslizamentos e enchentes); atua na proteção e no controle de deslizamentos de terras e inundações, na proteção às tempestades; reduz a ocorrência de enchentes e inundações à jusante dos cursos d'água; minimiza os efeitos da água da chuva no solo; permite a infiltração de água e recarga dos aquíferos e cursos d'água superficiais; reduz os efeitos das secas no período de estiagem etc. |
| Controle de erosão e sedimentação do solo | A cobertura vegetal contribui para a retenção de solo e sedimentos e evita os efeitos de processos erosivos e deslizamentos de terra nos Apeninos Bolonheses, reduzindo o escoamento superficial e o assoreamento dos cursos d'água. |

Embora o parque seja uma área protegida, os SEs gerados merecem atenção diante das mudanças climáticas e dos usos incompatíveis com a conservação ambiental, pois as montanhas são ambientes frágeis e mais suscetíveis à ação dos ventos fortes, aos processos erosivos e aos deslizamentos nas encostas, quando comparados com as planícies.

Vale reforçar a atenção quanto às montanhas em virtude do potencial no fornecimento de água potável para quase metade da população mundial, de recursos minerais, de energia, de produtos florestais, agrícolas etc (ONU, 2023). Contudo, há necessidade da avaliação de impacto ambiental que considere os benefícios e perdas. Ademais, se as decisões apontarem para prejuízos excessivos, uma alternativa é a manutenção dos SEs

para garantir o acesso aos recursos hídricos, a preservação dos valores estéticos, históricos e culturais, dentre outros.

A vegetação nas montanhas é responsável pela provisão de inúmeros benefícios, pois: influencia o ciclo da água ao capturar a umidade do ar; a queda de neve nestes ambientes é armazenada até o seu derretimento na primavera e no verão (FAO, 2020), fornecendo água para usos diversos, como o abastecimento dos centros urbanos, agricultura, pecuária e energia nas planícies circundantes; ajuda a controlar o fluxo de água, evitando a erosão do solo, inundações etc.; contribui para reduzir as alterações climáticas através do armazenamento de carbono; provisão de alimentos para os moradores das montanhas e de áreas circunvizinhas; turismo, lazer, recreação, esporte etc.

Assim, é fundamental a realização de estudos sobre os impactos gerados considerando a pressão dos usos no parque e no entorno, de modo que o órgão gestor e demais envolvidos possam traçar estratégias capazes de reduzir os efeitos que comprometem os SEs. Nas estratégias de gestão ambiental é importante identificar, divulgar e estimular a valorização dos SEs junto à sociedade, pois essa visibilidade dos serviços (des)conhecidos nas Áreas Protegidas, em diversas escalas geográficas, poderá contribuir para que efetivamente as políticas públicas sejam direcionadas e aplicadas para a sua manutenção, pois como reforça Araújo (2018, p. 68) “muitos desses serviços e os benefícios correspondentes são frequentemente desconhecidos”.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O Parque Regional Corno alle Scale desempenha um papel primordial na conservação dos recursos naturais essenciais para a geração de SEs. Por um lado, a manutenção e a inter-relação dos fatores biofísicos que interagem numa perspectiva sistêmica são fundamentais para manter as FEs que geram SEs; por outro, em tempo em que se discute as consequências das mudanças climáticas, ainda são vários os impactos socioambientais que comprometem a conservação dos recursos naturais no Parque Regional Corno alle Scale.

Dentre os principais desafios da gestão ambiental, pode-se mencionar as estratégias para o combate às mudanças climáticas. Por exemplo, no período de inverno, é notório que os investimentos em nível europeu e italiano ainda priorizam estratégias para a produção de neve artificial para a formação de estações de esqui. Contudo, essa prática utilizada em escala europeia, interfere diretamente nas formações florestais, nos recursos hídricos, no solo, nas encostas, rompe o equilíbrio ecológico e ameaça a biodiversidade.

Assim, é primordial traçar estratégias para promover um turismo menos impactante, cujo planejamento considere as fragilidades dos ambientes de montanhas, haja vista que os impactos socioambientais implicam mudanças na paisagem que provocam desequilíbrios ambientais tanto nas Áreas Protegidas dos Apeninos Bolonheses quanto nas planícies, pois as montanhas são essenciais para manter a biodiversidade e garantir a oferta de água nessas áreas. Nesse sentido, sugere-se a realização de pesquisas que busquem aptidões sustentáveis que considerem as características socioambientais do lugar.

Como estratégias para o desenvolvimento do turismo e demais atividades no parque, sugere-se: destinação de investimentos para fortalecer o turismo de memórias, religioso e cultural; excursões que priorizem emoções relacionadas às belezas naturais e valorizem o patrimônio histórico e cultural; eventos culturais e esportivos etc. Ademais, torna-se crucial planejar alternativas que levem em conta os efeitos das mudanças climáticas à luz de políticas públicas que estimulem e valorizem o turismo ecológico e religioso.

É essencial pensar na intensificação de ações de Educação Ambiental nas escolas, associações, nos vilarejos do parque e do entorno e junto aos visitantes que frequentam a área protegida. Essas estratégias poderão contribuir no processo de sensibilização dos envolvidos, priorizando conhecimentos sobre os recursos naturais, o (re)conhecimento e valorização dos SEs e os benefícios ofertados.

É importante fortalecer e ampliar o diálogo entre os diferentes públicos (alunos, moradores, visitantes, empreendedores, gestores das áreas protegidas e políticos) a partir da criação de estratégias socioeducativas (projetos, oficinas, palestras etc.) de modo que se possa promover uma gestão participativa em prol da busca de soluções para os problemas que afetam as Áreas Protegidas e os SEs fundamentais para a sociedade.

Por fim, deve haver estímulo às pesquisas nas Áreas Protegidas, especialmente acerca do/da(s): efeitos das mudanças climáticas no turismo nos Apeninos Bolonheses; impactos socioambientais provocados como consequência do aquecimento global/ação antrópica (biodiversidade, diversidade biológica, corpos d'água etc); impactos da produção de neve artificial no parque; políticas públicas e estratégias para o enfrentamento às mudanças climáticas; alternativas para promover um turismo mais sustentável; estratégias para evitar o esvaziamento das montanhas do ponto de vista populacional; identificação, fortalecimento e valorização das atividades extrativistas realizadas no parque; SE no parque, com aprofundamento em cada FE; valorização de SEs; dentre outras temáticas que forem necessárias para subsidiar ações de planejamento territorial.

AGRADECIMENTOS

Este trabalho é resultado de pós-doutorado realizado com apoio do Programa de Bolsas de Pós-Doutorado no Exterior da Fundação de Apoio à Pesquisa do Distrito Federal (FAPDF).

REFERÊNCIAS

Araújo, I. S. (2018). *Identificação e valoração de Serviços Ecossistêmicos no Parque das Dunas, Natal - RN*. Mestrado (Dissertação no Programa de Pós-Graduação e Pesquisa em Geografia (PPGE). Universidade Federal do Rio Grande do Norte, UFRN, Natal, RN, Brasil. Recuperado de https://repositorio.ufrn.br/bitstream/123456789/25406/1/IsailmaDaSilvaAraujo_DISSERT.pdf

Assis, M. V., & Mattos, E. A. (2016). Vulnerabilidade da vegetação de campos de altitude às mudanças climáticas. *Oecologia Australis*, 20(2), 162-174.

- Berro, D. C., & Mercalli, L. (2023). L'Anno più caldo e secco in oltre due secoli in Italia, il secondo più caldo in Europa. In Apostolo, C. et al. (Org.) *Nevediversa: Il turismo invernale nell'era della crisi climatica. Legambiente: Nevediversa*.
- Bologna. (2022). *Parchi, foreste e Natura 2000: IT4050002 - ZSC-ZPS - Corno alle Scale*. Bologna, 2022. Recuperado de <https://ambiente.regione.emilia-romagna.it/it/parchi-natura2000/rete-natura-2000/siti/it4050002>
- Bonafede F., & Vignodelli M. (2018a). *Il Clima "scritto" nei fiori*. Bologna: WWF-Bologna.
- Bonafede F., & Vignodelli M. (2018b). *Il Clima "scritto" nei fiori la vegetazione del Corno alle Scale come indicatore dei cambiamenti climatici su vasta scala*. Bologna: WWF-Bologna. Recuperado de https://wwfbologna.files.wordpress.com/2018/07/cambiamentoclimatico_impiantisci_cornoallescale.pdf
- Bonardo, V. (2023). *Nevediversa: il turismo invernale nell'epoca della crisi climatica*. (Raportodi Legambiente). Legambiente: Nevediversa. Recuperado de https://www.legambiente.it/wp-content/uploads/2021/11/Report-Nevediversa_2023.pdf?_gl=1*1fkctll*_up*MQ..*_ga*MjY5MDcwMDkwLjE3MDcxNTgyMDM.*_ga_LX7CNT6SDN*MTcwNzE1ODIwMC4xLjAuMTcwNzE1ODMzMC4wLjAuMA
- CBD. (2011). *The Convention on Biological Diversity Year in Review 2011*.
- Comune di Lizzano in Belvedere (2023). *Popolazione Lizzano in Belvedere 2001-2022: Popolazione Lizzano in Belvedere 2001-2022*. Lizzano in Belvedere. Recuperado de <https://www.tuttitalia.it/emilia-romagna/98-lizzano-in-belvedere/statistiche/popolazione-andamento-demografico/>
- Costanza, R. et al. (1997). *The value of the world's ecosystem services and natural capital*. *Nature*, 387, 253-260.
- Costanza, R. et al. (2017). Twenty years of ecosystem services: How far have we come and how far do we still need to go? *Ecosystem Services*, 28, 1-16. Recuperado de <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S2212041617304060>
- Daly, H. E.; Farley, J. (2004). *Ecological economics: principles and applications*. Washington, DC: Island Press, 454p. Recuperado de https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/1261588/mod_resource/content/0/Ecological_Economics_Principles_And_Applications.pdf
- De Groot, R. S.; Wilson, M. A.; Boumans, R. M. J. (2002). A typology for the classification, description and valuation of ecosystem functions, goods and services. *Ecological Economics*, 41(3), 393-408.
- De Groot, R. S.; Braat, L.; Costanza, R. (2017). A short history of the ecosystem services concept. In: Burkhard, B.; Maes, J. (Ed.). *Mapping ecosystem services*. (pp. 31-34). Sofia: Pensoft Publishers: Recuperado de <https://researchprofiles.anu.edu.au/en/publications/a-short-history-of-the-ecosystem-services-concept/fingerprints/>
- Food and Agriculture Organization. (FAO), World Health Organization (WHO) (2020). *Terrestrial biodiversity - land ahoj: Exploring land-based ecosystems, from deep in the soil to high in the mountains*. Roma. Recuperado de <https://www.fao.org/4/i3157e/i3157e06.pdf>
- Haines-Young, R., & Potschin, M.B. (2018). *Common International Classification of Ecosystem Services (CICES) V5.1 and Guidance on the Application of the Revised Structure*.
- Joly, C. A., & Padgurschi, M.C.G. (2019). Apresentando o diagnóstico brasileiro de biodiversidade e serviços ecossistêmicos. In C.A. Joly et al. (Eds.). *1º Diagnóstico Brasileiro de Biodiversidade & Serviços Ecossistêmicos*. (pp. 6- 33). São Carlos: Cubo. Recuperado de <https://doi.org/10.4322/978-85-60064-88-5>
- Keesing, F., L. et al. (2010). Impacts of Biodiversity on the Emergence and Transmission of Infectious Diseases. *Nature*, 468(2). Recuperado de <https://www.nature.com/articles/nature09575>
- Lizzano in Belvedere. (2013). *Acqua del Corno alle Scale*. Lizzano in Belvedere. Recuperado de http://www.comune.lizzano.bo.it/index.php?option=com_content&view=article&id=96:acqua-del-corno-alle-scale&catid=2:non-categorizzato
- Löhmus P., & Löhmus A. (2001). Snags, and their lichen flora in old Estonian peatland forests. *Annales Botanici Fennici*, 38, 265-280.
- Magnani, E. (2023). "La maggiore sfida per la sostenibilità del turismo nel XXI secolo": il complesso nesso tra cambiamento climatico e turismo. *Rivista Geografica Italiana*, 3, p. 7-24. Recuperado de <https://journals.francoangeli.it/index.php/rgioa/article/view/16397>

MEA - Avaliação Ecológica do Milênio. (2005). *Ecosistemas e bem-estar humano: estrutura para uma avaliação*. Relatório do Grupo de Trabalho da Estrutura Conceitual da Avaliação Ecológica do Milênio. São Paulo: SENAC.

MEA - Avaliação Ecológica do Milênio. (2003). *Ecosystems and human well-being: a framework for assessment*. Millennium Ecosystem Assessment. Washington: Island Press.

Nicholson, E. et al. (2009). Priority research areas for ecosystem services in a changing world. *Journal of Applied Ecology*, 46(6), 1139-1144.

ONU. (2023). *Ecosistema essencial*. Organização das Nações Unidas. Recuperado de <https://news.un.org/pt/story/2023/12/1824632>

Parra, J.R.P.; Botelho, P.S.M.; Corrêa-Ferreira, B.S.; Bento, J.M.S. (Ed.). *Controle biológico no Brasil: parasitoides e predadores*. São Paulo: Manole, 2002. p. 395-408.

Pedroni, G., & Talamelli, F. (2000). Sui coleotteri curculionioidea della Valle del Dardagnha - Alto Appennino Bolognese (Insecta Coleoptera Curculionioidea). *Quaderno di Studi e Nofizie di Storiq Quad. Studi Nat Romagna*, 13, 17-34. Recuperado de <http://www.ssnr.it/13-3.pdf>

Provincia di Bologna. (1997). *Piano Territoriale del Parco Regionale del Corno Alle Scale (legge regionale 2 aprile 1988 n.11)*. Versão modificada a seguito del parere regionale di cui alla Del. G.R. n.554 del 28/2/95. Provincia di Bologna: Servizio Pianificazione Ambientale e Paesistica. Recuperado de <https://www.comunecitta.it/frazioni-del-comune-di-lizzano-in-belvedere-37033>

Regione Emilia-Romagna. (2018a). *SIC-ZPS IT 4050002 Corno alle Scale*. Quadro conoscitivo – Parte Prima. Emilia Romagna, Itália.

Regione Emilia-Romagna. (2018b). *SIC-ZPS IT 4050002 Corno alle Scale Misure specifiche di Conservazione Piano di Gestione*. Emilia Romagna, Itália.

Regione-Emilia-Romagna. (2019a). *Piano D'Assesamento Florestale del Complesso Demaniale "Lizzano in Belvedere" validità per il periodo 2019-2033*. Responsabili del Projeto. Paolo Rigoni. Lizzano in Belvedere. Recuperado de https://ambiente.regione.emilia-romagna.it/it/parchi-natura2000/foreste/pianificazione-forestale/assessamento-forestale/piani/08211/08211_piano_interventi_relazione_lizzano.pdf

Regione Emilia-Romagna. (2019b). *Ambiente: Áreas protegidas, rede Natura 2000 e Florestas*. Bologna: Regione Emilia-Romagna, Itália. Recuperado de <https://ambiente.regione.emilia-romagna.it/en/parchi-natura2000/protected-areas/protected-areas/protected-areas>

Regione Emilia-Romagna. (2022). *Cos'è Rete Natura 2000*. Bologna: Regione Emilia-Romagna, Itália. Recuperado de <https://progeu.regione.emilia-romagna.it/it/life-eremita/temi/progetto-eremita/rete-natura-2000>

Rosalem, L. M. P. et. al. (2016). A Produção de Serrapilheira no Cerrado e sua relação temporal com o balanço hídrico climatológico CONGRESSO BRASILEIRO DE ÁGUAS SUBTERRÂNEAS E XX ENCONTRO NACIONAL DE RESTAURAÇÃO DE POÇOS. *Anais 19*, Campinas, SP, Brasil. Recuperado de <https://aguassubterraneas.abas.org/asubterraneas/article/view/28733/18638>

Scott D., Lemieux C.J., & Malone L. (2011). Climate services to support sustainable tourism and adaptation to climate change. *Climate Research*, 47, 111-122. Recuperado de https://scholars.wlu.ca/cgi/viewcontent.cgi?article=1035&context=geog_faculty

Tomaselli, M., Del Frete, C., & Manzini M.L. (1996). *Parco Regionale dell'Alto Appennino modenese: l'ambiente vegetale*. Regione Emilia-Romagna, Bologna, Itália.

Recebido em 22/mai./2024

Aceito em 06/jul./2024

Versão corrigida recebida em 17/out./2024

Publicado em 22/nov./2024