



Reservas Particulares do Patrimônio Natural no contexto das mudanças climáticas: experiência na Reserva Ecológica de Guapiaçu

Private Natural Heritage Reserves in the context of climate change: experience in the Guapiaçu Ecological Reserve

Marcio Luiz Gonçalves D'Arrochella, André Scarambone Zaú.

RESUMO: Os últimos relatórios do Painel Intergovernamental de Mudanças Climáticas (IPCC) têm nos alertado dos possíveis impactos de um aumento da temperatura da Terra de até dois graus, o que promoverá, com cada vez mais frequência, a ocorrência de fenômenos extremos. Diante de tal conjuntura, diversos pesquisadores e instituições têm se debruçado sobre o tema para buscar maneiras de frear o aquecimento e mitigar os impactos que já estão ocorrendo. O Brasil, apesar de ter uma matriz energética baseada na hidroeletricidade, é o sexto maior emissor de dióxido de carbono do mundo, um dos gases do efeito estufa responsáveis pelo aquecimento do planeta, e pelos frequentes casos de desmatamentos e queimadas. Neste sentido, tão importante quanto monitorar e fiscalizar queimadas e desmatamentos é promover projetos de restauração florestal, pois as árvores executam o sequestro de carbono da atmosfera. O presente estudo avalia o potencial que as Reservas Particulares do Patrimônio Natural (RPPN) apresentam para ajudar a combater o aquecimento global. Apresentamos um estudo de caso na Reserva Ecológica de Guapiaçu (REGUA), localizada no município de Cachoeiras de Macacu, no estado do Rio de Janeiro. Como resultados acreditamos que o modelo adotado é ambientalmente sustentável, economicamente viável e reproduzível para outras propriedades localizadas no domínio da Mata Atlântica.

Palavras-chave: Sequestro de Carbono; RPPN; Mudanças Climáticas; Serviços Ecossistêmicos.

ABSTRACT: The latest reports from the Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) have warned us of the possible impacts of an increase in the Earth's temperature of up to two degrees, which will promote the occurrence of extreme phenomenon more and more frequently. Faced with this situation, several researchers and institutions have focused on the topic to look for ways to fear warming and mitigate the impacts that are already occurring. Brazil, despite having an energy matrix based on hydroelectricity, is the sixth largest emitter of carbon dioxide in the world, one of the greenhouse gases responsible for warming the planet, but also for frequent cases of deforestation and fires. In this sense, as important as monitoring and supervising fires and deforestation is promoting forest restoration projects, as trees sequester carbon from the atmosphere. The present study evaluates the potential that Private Natural Heritage Reserves (RPPN) present to help combat global warming. We present a case study in the Guapiaçu Ecological Reserve (REGUA) located in the municipality of Cachoeiras de Macacu, in the state of Rio de Janeiro, Brazil. As a result, we think that the adopted model is environmentally sustainable, economically viable and reproducible for other properties located in the Atlantic Forest domain.

KEYWORDS: Carbon Sequestration; RPPN; Climate Change; Ecosystem Services

Introdução

Com as intensas emissões atmosféricas de dióxido de carbono (CO_2), metano (NH_4) e óxido nitroso (OH_2), gases de efeito estufa (GEE), desde o início da revolução industrial até os dias de hoje, muitas estratégias se apresentam, tanto no âmbito acadêmico quanto nas políticas e acordos internacionais, visando reduzir ou estabilizar o aquecimento global (Latour, 2020). Dentre as propostas mais imediatas, encontram-se a substituição de fontes energéticas derivadas de combustíveis fósseis para fontes renováveis, mudanças no padrão de consumo, nos sistemas de produção de alimentos e nas formas de uso da terra (Chomsky; Pollin, 2020).

Bessat (2003) identificou cinco tendências para o futuro, dentre elas: o aumento de 2°C de temperatura até o ano de 2100; elevação do nível médio do mar de 0,50 m a 0,80 m, com desarranjo da circulação das correntes oceânicas; aumento da precipitação de inverno nas latitudes altas; intensificação do ciclo hidrológico (maior incidência de secas e inundações); e perturbações no ciclo do carbono. Isso nos leva ao que Beck (1986) chamou de “Sociedade de Risco”, em que a nossa relação com o processo de modernização trouxe grandes impactos ambientais que se assevera para as parcelas menos favorecidas economicamente da sociedade, o que Orsi (2009) chamou de “Injustiça Ambiental”.

O Brasil é o sexto maior emissor de gases de efeito estufa do mundo, com cerca de 3% do total (Margulis, 2020). Essa condição se apresenta, apesar do predomínio da hidroeletricidade na matriz energética, que traz menos impactos sobre a atmosfera, compondo mais de 80% (Margulis, 2020).

Segundo o mesmo autor, somos um dos grandes emissores de GEE devido aos altos índices de queimadas e desmatamentos, que liberam o carbono estocado na biomassa para a atmosfera. No caso da Mata Atlântica, bioma que estudamos, o relatório de Mapbiomas (2024) indica que em 2022 foram desmatados 30.012 hectares, sendo 1,5% do total desmatado no Brasil, mas, em termos desse bioma, o mais desmatado da história do país, tendo aproximadamente 15% de sua cobertura original (Fernandes *et al.*, 2024), qualquer ordem de grandeza é colossal. Além disso, de acordo com Gama (2022), somos o maior produtor mundial de gado bovino, o que gera um grande percentual de emissão de metano, aproximadamente 477 a 577 milhões de toneladas (Mt) de gases de efeito estufa (GEE) foram emitidos em 2020. Nesse sentido, é consenso que o Brasil precisa conter ações de desmatamento e de práticas de queimadas inadequadas. Porém, precisamos ir além, promovendo a restauração de habitats naturais, o que no momento atual parece propício, já que em 2021 se iniciou o que a ONU denominou de Década da Restauração Ecológica, e o Brasil apresenta mais de 42 milhões de hectares de pastagens com altíssimo grau de degradação (Calmon, 2021).

A legislação ambiental brasileira garante a proteção de áreas florestais desde o império brasileiro, quando da Lei de Terras (Lei 601/1850) reservava parte para o usufruto unicamente indígena. Podemos dizer que esta foi transformada no artigo 64 da primeira Constituição do Brasil republicano, em 1912, e a proteção integral dessas terras foi garantida nas Constituições de 1937 e de 1946 (Ferraz Junior, 2004).

Em paralelo a isso, de acordo com Santos Filho *et al.* (2015) em 1934 foi instituído o primeiro Código Florestal Brasileiro (Decreto 23.793/34), reconhecendo as florestas nacionais em seu conjunto, como de interesse social comum do povo brasileiro. O código garantia a existência de toda uma infraestrutura organizacional com órgãos e competências para assegurar a eventual extração de recursos de forma não predatória, dando suporte à criação dos primeiros Parques Nacionais e a primeira noção de reserva legal (25% do total de terras) em propriedades privadas. Rylands e Brandon (2005) relatam que os primeiros Parques Nacionais surgiram em 1937 e, até 1989, eram criados pelo Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal (IBDF) e pela Secretaria Especial de Meio Ambiente (SEMA), sendo unificados e transformados no Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA).

No ano 2000 foi promulgada a Lei 9.985 instituindo o Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC). Estabelecendo critérios e normas para a criação e a implantação de gestão de Unidades de Conservação (UC). É preciso salientar que, mesmo sendo consideradas “unidades de conservação”, algumas das tipologias propostas são destinadas à preservação, salientando que, essas últimas, destinam-se a tipos de uso indireto. Ou seja, que não alterem a estrutura ecológica da área e a conservação das espécies, como o Ecoturismo (Záú, 2014) e não com o uso direto, apesar de, em tese, sustentável, de seus recursos vegetais, animais e minerais.

Dentre as doze classes de UC previstas no SNUC, uma delas não é de posse e administração pública. É a chamada Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN), que nos moldes da lei é caracterizada como:

(...) uma área privada, gravada com perpetuidade, com o objetivo de conservar a diversidade biológica e constará de termo de compromisso assinado perante o órgão ambiental, que verificará a existência de interesse público, e será averbado à margem da inscrição no Registro Público de Imóveis. Ainda que possa ser vendida, não poderá deixar de ser uma RPPN. É destinada à pesquisa, visitação com objetivos turísticos, recreativos e educacionais. Os órgãos integrantes do SNUC, sempre que possível e oportuno, prestarão orientação técnica e científica ao proprietário de Reserva Particular do Patrimônio Natural para a elaboração de um Plano de Manejo ou de Proteção e de Gestão da unidade (Ficagna, 2009, p. 10).

É preciso salientar que as RPPNs já existiam antes do SNUC, pois foram criadas no Código Florestal de 1965. Elas podem ser de competência municipal, estadual e federal, como qualquer outra UC, conforme o que é previsto no SNUC (Wiedmann; Guagliardi, 2018). No âmbito dos debates acerca da propriedade da terra no Brasil, é justo ponderar que as RPPNs podem servir como ferramenta de legitimação do latifúndio (Machado, 2007), mas, por outro lado, seu estabelecimento pode garantir a preservação da Reserva Legal, se nela existir cobertura florestal remanescente.

Aqui apresentamos um breve ensaio teórico, no qual a RPPN é analisada a partir do estabelecimento de um compromisso entre um ente privado e o Estado, para contribuir para o bem-estar coletivo, promovendo atividades econômicas sustentáveis. Além do mais, esse compromisso garante que a floresta não será desmatada e, em alguns casos, contribui para promover projetos e ações de restauração (Wortley et al., 2013), ampliando mecanismos de sequestro de carbono. Para a nossa análise, faremos a apresentação das características de funcionamento da Reserva Ecológica de Guapiaçu (REGUA), uma das RPPNs mais bem organizadas e estruturadas do estado do Rio de Janeiro, o que a torna adequada para inúmeras atividades como a observação de fauna, passeios ecoturísticos, reintrodução de espécies de fauna e flora, projetos de educação ambiental, suporte para inúmeras pesquisas acadêmicas, formação de brigadistas de incêndio e de feitura de mudas, reuniões com outros “RPPNistas” e encontros científicos, tendo ocorrido, inclusive, neste ano de 2024, seu III Encontro Científico.

As RPPNs e a conservação ambiental

Em 2020, as RPPNs do Brasil somadas ultrapassaram 1500 unidades, com uma área total de cerca de um milhão de hectares, sendo a maior delas a do Serviço Social do Comércio (SESC), com 100.000 hectares na planície

pantaneira. Também se destaca em tamanho a RPPN do Salto Morato, com 820 hectares, criada pela Fundação O Boticário de Proteção à Natureza na escarpa da Serra do Mar paranaense (Costa, 2022).

Cavalcanti (2019) apresenta a distribuição de RPPNs (das três escalas de poder) no território nacional, por região (Tabela 1 e Figura 1), até o ano da publicação.

Tabela 1: Distribuição de RPPNs no Brasil.
Table 1: Brazil's RPPNs distribution.

Região	Número de Unidades	Área Ocupada (ha)
Centro-Oeste	147	365.194
Nordeste	296	126.092
Norte	54	23.866
Sudeste	655	277.764
Sul	398	87.313

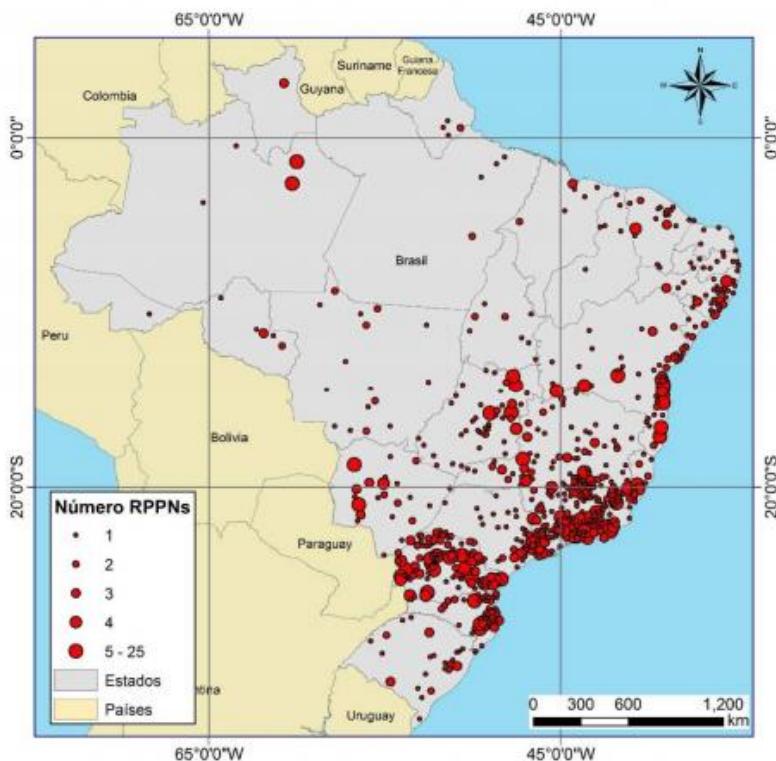


Figura 1: Mapa da distribuição espacial de RPPNs no Brasil.
Figure 1: Map of the spatial distribution of RPPNs in Brazil.

Fonte: Cavalcanti (2019).

Source: Cavalcanti (2019).

As maiores concentrações de RPPNs ocorrem nos estados de São Paulo e Rio de Janeiro, no âmbito da Mata Atlântica que, comumente, apresenta pequenos fragmentos de habitat em áreas de relevo acidentado (Rezende, 2018). Cavalcanti (2019) apresenta que, a partir de 2014, o número de RPPNs na Mata Atlântica aumentou em cerca de 20%. É possível que parte desse aumento esteja, pelo menos em alguma medida, relacionado ao

programa “Iniciativa BNDES Mata Atlântica”, que se destinava ao financiamento de recursos não reembolsáveis para projetos de restauração ecológica na Mata Atlântica, somado à ocorrência da Rio+20 no ano de 2012 (Antonio, 2014), bem como o impacto desses olhares na sociedade. Também podemos inferir que, a relativa conscientização dos membros do poder público e da população em geral sobre a necessidade de ampliação de áreas protegidas em um contexto de mudanças climáticas, pode ser considerado um aspecto relevante, que pelo menos, em alguma medida, vem sendo debatido há décadas pela comunidade acadêmica (e.g. Colombo, 2010; IPCC, 2022).

Outros aspectos importantes são aqueles associados aos serviços ecossistêmicos (Andrade; Romeiro, 2009). Esses também devem estar diretamente associados ao papel das UCs, incluindo as RPPs. Serviços ecossistêmicos se referem aos diversos benefícios que os ecossistemas disponibilizam apenas por existirem em suas formas menos alteradas pelos seres humanos. Esses serviços são essenciais para o bem-estar e a sobrevivência, tanto dos seres humanos quanto de outros organismos vivos. Eles podem ser subdivididos em quatro principais tipos: serviços de provisão – estão associados a produtos obtidos dos ecossistemas, como alimentos, água, madeira, combustível e outros recursos; serviços de regulação – envolvem a regulação de processos dos ecossistemas e a manutenção das condições ambientais necessárias para a vida, como a regulação do clima, purificação da água, controle de erosão do solo, polinização, controle de pragas e regulação de doenças. Conforme citado, por exemplo, florestas contribuem para a regulação do clima, absorvendo dióxido de carbono; serviços culturais – são benefícios não materiais que os ecossistemas disponibilizam, contribuindo para os aspectos culturais, intelectuais e recreativos da vida humana. Incluem apreciação estética, religiosa, inspiração, turismo e oportunidades de lazer e educação. Paisagens naturais e UCs, incluindo as RPPNs, são exemplos de espaços que dispõem de serviços culturais; serviços de suporte – são aqueles necessários para a produção de todos os outros serviços ecossistêmicos. Eles incluem a formação do solo, ciclagem de nutrientes, produção primária e criação de habitat. Os serviços de suporte fornecem a base para os outros três tipos de serviços ecossistêmicos existirem e funcionarem efetivamente.

É importante reconhecer e dimensionar adequadamente os “valores” dos serviços ecossistêmicos, pois eles são essenciais para sustentar as sociedades humanas e manter a saúde e o equilíbrio do mundo natural. Eles proporcionam benefícios tangíveis e intangíveis, que contribuem para nossa qualidade de vida, prosperidade econômica e resiliência ambiental. De acordo com Visconti e Santos (2015), em razão de considerar, no contexto da Mata Atlântica, as RPPNs como importantes unidades de conservação para a manutenção da conectividade da paisagem, por vezes viabilizando integrar indivíduos de uma mesma espécie, oriundos de diferentes sítios/localidades/populações (e. g. Zaú, 1997; 1998; 2014), desta forma, minimizando o risco de espécies ameaçadas de serem definitivamente extintas na natureza (De Lima *et al.*, 2024), instituições como a Fundação SOS Mata Atlântica, The Nature Conservancy (TNC) e a Conservação Internacional (CI) desenvolveram o Programa de Incentivo às RPPNs da Mata Atlântica no

ano de 2003. Dez anos depois, com todo o suporte em gestão, o apoio gerou a criação de 392 novas RPPNs, somando 57 mil hectares de floresta protegida (Visconti; Santos *op. cit.*).

Os mesmos autores também citam a “Iniciativa BNDES Mata Atlântica”, que em 2015 tinha 15 projetos contratados, totalizando mais de 42 milhões de reais em apoio. Os principais resultados esperados pelo programa eram: i-aumento da biodiversidade da Mata Atlântica; ii- proteção das margens dos rios contra a erosão; e iii- conscientização da população do entorno dos projetos em relação à importância da preservação e conservação das florestas.

No Rio de Janeiro, em 2007, foi estabelecido o decreto 40.909, instituindo o Programa Estadual de Apoio às Reservas Particulares do Patrimônio Natural. No entanto, no que tange à restauração, outra função importante das RPPNs, apresentou falta de normas, resoluções e aparato técnico para que o suporte do Instituto Estadual do Ambiente (INEA) fosse efetivo. O decreto só foi se concretizar em 2014, com a criação de um Marco Regulatório para a Gestão da Restauração Ecológica no Estado (Seixas *et al.*, 2018). De acordo com os autores, o marco regulatório deveria ser baseado em:

Um modelo que abarcasse não apenas o conteúdo dos projetos, mas todas as etapas necessárias para a sua efetivação, incluindo projeto executivo, metodologia de monitoramento e quitação do compromisso pelo órgão ambiental, de modo a agregar transparência e possibilitar um mínimo de controle social sobre os compromissos (Seixas *et al.*, 2018, pp. 78-79).

Mais recentemente, tem sido adotado no estado do Rio de Janeiro um protocolo mais simples, prático e ao mesmo tempo robusto, que visa facilitar o (auto)monitoramento de áreas florestadas no âmbito da Mata Atlântica (Moura *et al.*, 2022). O protocolo adota um escore que é obtido visando avaliar, com clareza de parâmetros, especialmente a fase de implementação dos projetos de reflorestamento. Dessa forma, a implementação, a eventual correção do processo e a efetiva fiscalização por órgãos do estado frente a ações realizadas pelos diferentes atores pode ser mais bem avaliada, o que aumenta as chances do efetivo sucesso do reflorestamento e do uso adequado de recursos, em especial daqueles de origem pública, decorrentes de isenções, compensações e outros investimentos.

Oliveira *et al.* (2018) abordam um panorama das RPPNs no estado do Rio de Janeiro e ressaltam que a primeira RPPN do estado foi criada em 1992, antes mesmo da criação do SNUC. Porém, apontam que o Rio de Janeiro foi um dos últimos estados da federação a criar normas técnicas próprias e apresentar uma progressão temporal do processo de criação de RPPNs de administração estadual e federal no estado (Figura 2).

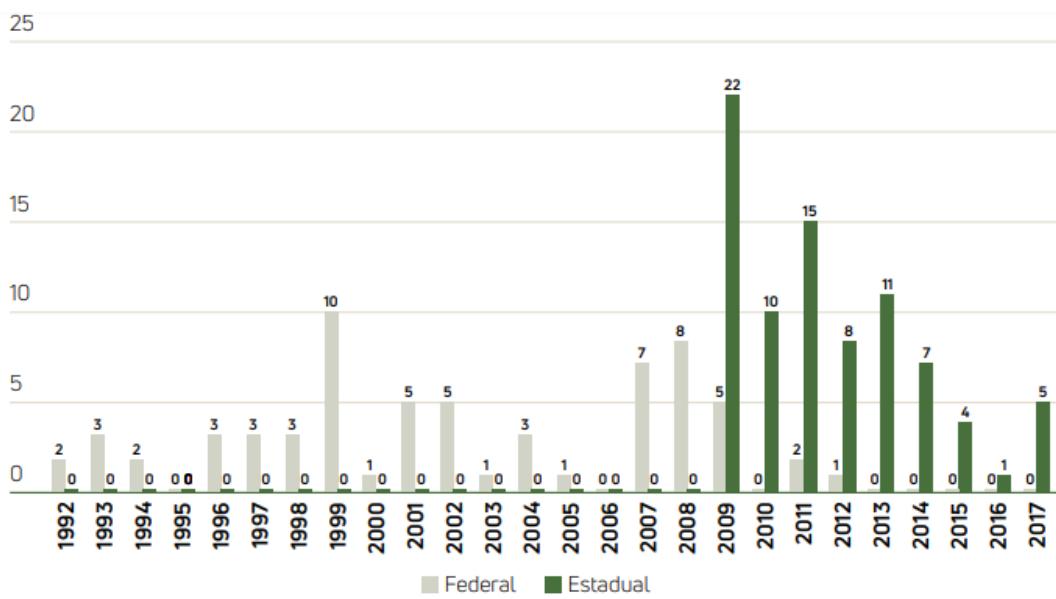


Figura 2: Análise temporal da criação de RPPNs no âmbito estadual e federal no estado do Rio de Janeiro.

Figure 2: Temporal analysis of the creation of RPPNs at the state and federal level in Rio de Janeiro.

Fonte: Oliveira *et al.* (2018).

Source: Oliveira *et al.* (2018).

O gráfico indica um maior incremento de RPPNs a partir de 2007 e, possivelmente, isso tenha se fortalecido a partir de 2009, justamente pelo projeto de incentivo do BNDES já citado anteriormente. De acordo com os autores, o estado do Rio de Janeiro em 2018 possuía 83 RPPNs estaduais e 65 federais, totalizando 12.921,46 hectares, tendo sido a mais recente criada em 2012. Daquelas sob domínio estadual, 75% se localizam em terrenos acidentados, tendo apenas uma em área de restinga. No entanto, esta única RPPN apresenta uma área de 3.844 hectares, o que representa 55% do total de áreas protegidas por RPPN no estado.

Considerando a localização das RPPNs por municípios no estado, podemos observar que a maior concentração de RPPNs ocorre na Região Serrana, próximas a outras unidades de conservação de outras classes do SNUC, como a Área de Proteção Ambiental (APA) de Petrópolis, o Parque Estadual dos Três Picos (PETP), os Parques Nacionais (PARNA) de Itatiaia, da Serra dos Órgãos, da Tijuca e de Jurubatiba, e da Reserva Biológica (REBIO) de Tinguá. Com exceção do PARNA Jurubatiba, todas estão sob domínio da Floresta Ombrófila Densa (*sensu* Veloso *et al.*, 1991). As RPPNs estão presentes nos municípios de Barra do Piraí, Barra Mansa, Cachoeiras de Macacu, Conceição de Macabu, Duas Barras, Magé, Maricá, Miguel Pereira, Nova Friburgo, Paracambi, Petrópolis, Piraí, Porciúncula, Resende, Rio Claro, Rio de Janeiro, Santa Maria Madalena, Santo Antônio de Pádua, São Fidélis, São Francisco de Itabapoana, São João da Barra, São José do Vale do Rio Preto, Saquarema, Seropédica, Silva Jardim, Teresópolis, Trajano de Moraes, Varre-Sai e Vassouras (Figura 3).

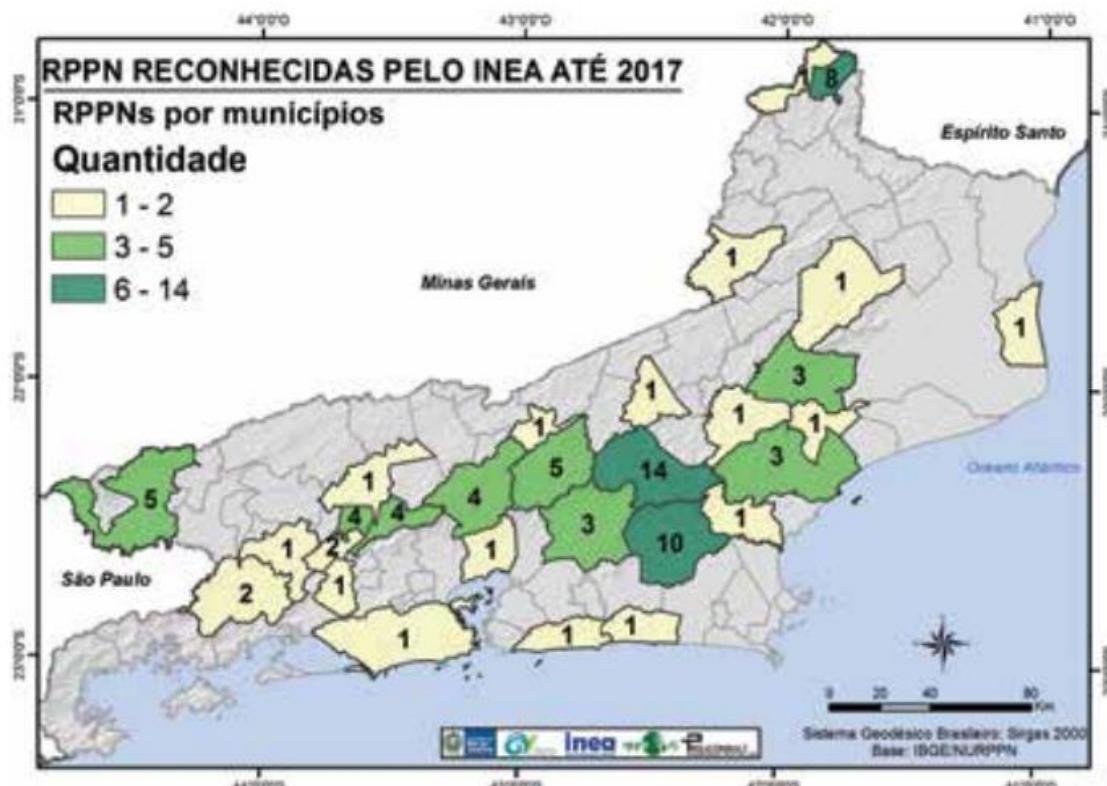


Figura 3: Mapa de distribuição espacial de RPPNs no estado do Rio de Janeiro.

Figure 3: Map of spatial distribution of RPPNs in the state of Rio de Janeiro.

Fonte: Oliveira *et al.* (2018).

Source: Oliveira *et al.* (2018).

A Reserva Ecológica do Guapiaçu (REGUA) no contexto das RPPNs do Rio de Janeiro

Localizada no noroeste do município de Cachoeiras de Macacu, sendo sobreposta ao Parque Estadual dos Três Picos em sua área montanhosa, a REGUA possui vegetação classificada como Floresta Ombrófila Densa de formação Submontana (de 50 a 500 m de altitude) nas encostas e Floresta de terras baixas nos morros (5 a 50 m de altitude) (Veloso *et al.*, 1991). A área possui elevada diversidade estrutural e florística (Uhlmann *et al.*, 2014).

O município de Cachoeiras de Macacu se insere nas bacias dos rios Macacu e Guapiaçu (Negreiros *et al.*, 2012). Apresenta produção econômica variada, o que se reflete em seu uso do solo e ocupação, predominantemente formado por pequenas propriedades de chácaras de pomares e empreendimentos rurais de gado, fato que gera uma matriz de paisagem de pasto (Marafon *et al.*, 2005). No município é encontrado também um assentamento rural do Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA) com agricultura familiar e produção de gado leiteiro (Freitas, 2004).

Apesar de ser perceptível a produção de mandioca e gado leiteiro na área, Vargas *et al.* (2009) destacam que, além destes produtos, há a produção de banana e batata doce. Dados da UFF (2010) demonstram que em relação à área plantada, o município de Cachoeiras de Macacu apresenta os cultivos

permanentes (em ordem decrescente) de banana, coco baía, limão, goiaba, maracujá, laranja e tangerina; e cultivos temporários (em ordem decrescente) de mandioca, batata-doce, cana-de-açúcar, feijão e arroz. No entanto, o Assentamento Rural de São José da Boa Morte (assentamento do INCRA) apresenta uma grande variedade de outras culturas em menores superfícies, como abobrinha, coco verde, inhame, jiló, maxixe, milho verde e quiabo.

É perceptível que a área apresenta um complexo mosaico de paisagens, decorrente da multiplicidade de usos, tendo manchas de vegetação remanescentes, muitas vezes isoladas, pequenas e perturbadas, bem como trechos de florestas contínuas, que se estendem por toda a borda noroeste da bacia, onde justamente se encontra a Reserva Ecológica de Guapiaçu (Figura 4).

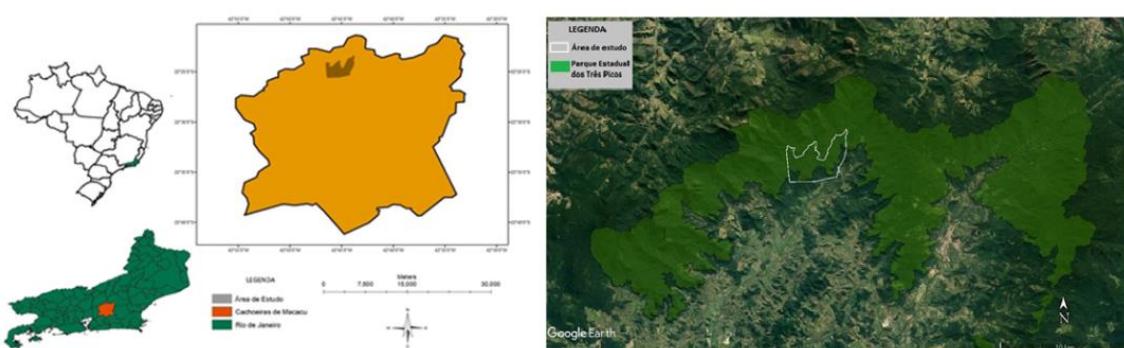


Figura 4: Mapa de localização da REGUA e a sobreposição ao Parque Estadual dos Três Picos.

Figure 4: Map location of REGUA and the overlap with Três Picos State Park.

Fonte: Silva *apud* Meireles (2022).

Source: Silva *apud* Meireles (2022).

De acordo com Meireles (2022) a REGUA localiza-se nas coordenadas 22 ° 25'02 " S, 42 ° 44'18 " O e visa proteger remanescentes de Mata Atlântica e sua biodiversidade na alta bacia do Rio Guapiaçu. Segundo Azevedo (2012), as famílias de plantas na floresta que apresentam maior representatividade são *Fabaceae*, *Rubiaceae*, *Myrtaceae*, *Lauraceae*, *Meliaceae*, *Euphorbiaceae*, *Sapindaceae*, *Melastomataceae*, *Annonaceae* e *Sapotaceae*.

A REGUA (Figura 5) possui e administra cerca de 7 mil hectares, tendo sido formada e registrada em 2001, a partir de uma associação privada sem fins lucrativos (Martin *et al.*, 2011). Sustenta-se a partir do turismo, principalmente aquele decorrente do avistamento, observação e fotografia de aves (*birdwatching*). De acordo com Kompier (2015), é possível observar mais de 500 espécies de aves na REGUA, além da grande diversidade de libélulas e mariposas, havendo ainda visitas de jaguatiricas, capivaras e até onças pardas.

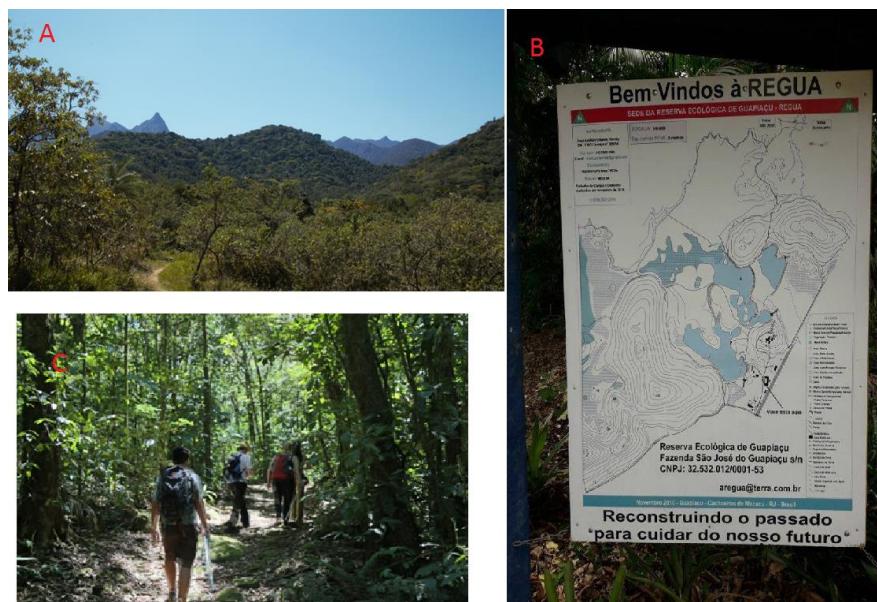


Figura 5: Vista geral da paisagem na REGUA, B- Mapa de trilhas da REGUA e C- Trilha Verde da REGUA.

Figure 5: General view of the landscape in REGUA, B- Map of REGUA trails and C- REGUA Green Trail.

Fonte: Arquivo pessoal.

Source: Personal archive.

A REGUA teve seu Plano de Manejo aprovado em 2021 e conta com importantes parceiros como a Petrobrás, o Brazilian Rainforest Trust, o World Land Trust, a WWF-Brasil, a SOS Mata Atlântica, o DOB Ecology, a Saving Nature, a Conservation International, a Iniciativa Verde, a Ecosia, o IIS, o INEA, o Projeto Refauna, a ASA, a AMBEV, o Parque Estadual dos Três Picos, entre outras, e diversas instituições de pesquisa do estado do Rio de Janeiro (REGUA, 2024). Além disso, inúmeros serviços são prestados na reserva, o que garante a geração de verbas como a hospedagem na pousada, restaurante, visitas guiadas em trilhas, *birdwatching*, eventos, cursos diversos como os de formação de brigadistas e palestras.

Potencial da REGUA para contribuir para a minimização de impactos frente às mudanças climáticas

De acordo com a REGUA (2023), de 2004 até 2023 já foram restaurados 500 hectares (Figura 6) com mais de 760.000 mudas, sendo utilizada a mão-de-obra de aproximadamente 40 colaboradores, entre reflorestadores e viveiristas que moram na região e, em anos anteriores, ocupavam-se de caça e coleta ilegais, os quais foram contratados e treinados pela REGUA. De acordo com Carvalho *et al.* (2010), cada 3.000 hectares de reflorestamento na Mata Atlântica tem um potencial de sequestro de carbono de cerca de $7,5 \text{ ton}^{-1}$ ano, assim, a área reflorestada pela REGUA, potencialmente, captou cerca de 1,25 toneladas ao ano, e, ao final de 19 anos, totaliza-se cerca de 23,75 toneladas. É necessário lembrar que, de acordo com Azevedo (2012), 94,78% da área da REGUA é composta por florestas

remanescentes. Portanto, mais de 6.000 hectares já estão otimizando o sequestro de carbono, ou seja, cerca de 15 toneladas ao ano.

É necessário retomar a Margulis (2020) que defende que de 2020 até 2050 o reflorestamento tropical pode executar um sequestro de carbono da ordem de 5,7 milhões de toneladas, mas, é claro, em uma perspectiva otimista, em que a conservação e a restauração florestal e o desenvolvimento sustentável sejam paradigmas a serem buscados pelas sociedades.

No que tange à vegetação de três áreas alagadas e recuperadas pela REGUA e o acúmulo de carbono, Lima (2012), em uma análise feita por dois anos (2010-2011), atestou que, por ano, haveria uma taxa de captação de dióxido de carbono na ordem de 1,11 micrograma por hectare, e que, apesar de ser muito baixo em comparação ao potencial da restauração florestal, em áreas muito maiores esse potencial pode trazer bons resultados.

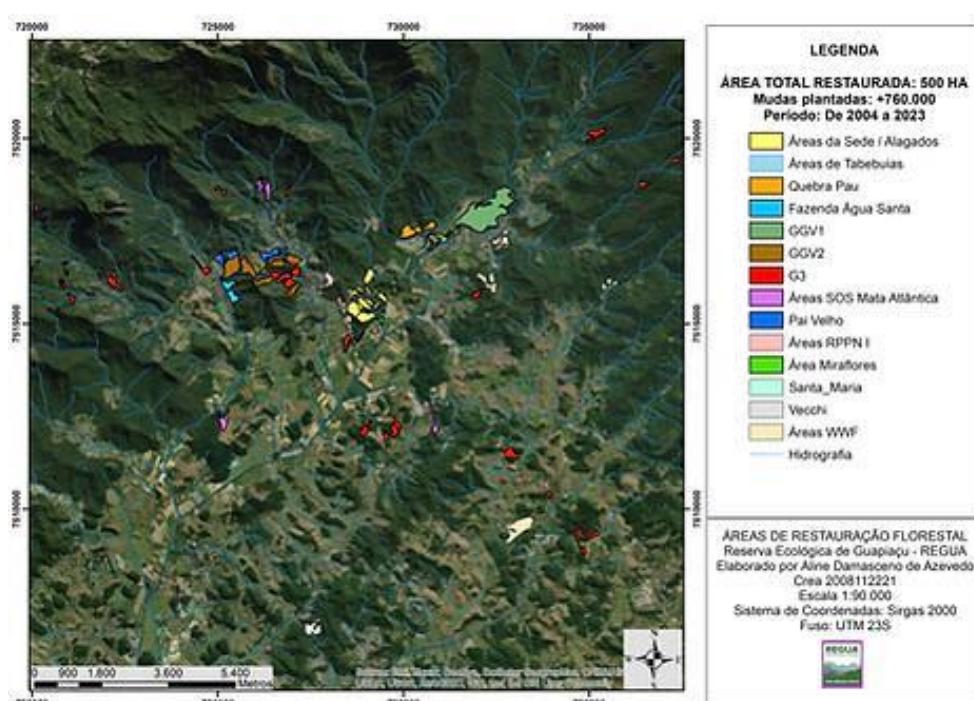


Figura 6: Mapa da área de restauração florestal da REGUA de 2004 a 2023.

Figure 6: Map of REGUA forest restoration area from 2004 to 2023.

Fonte: <<https://www.regua.org.br/restaura%C3%A7%C3%A3oflorestal>>.

Source: <<https://www.regua.org.br/restaura%C3%A7%C3%A3oflorestal>>.

De acordo com Oliveira *et al.* (2018), se as RPPNs estaduais e federais do estado do Rio de Janeiro totalizam uma área de cerca de 13 mil ha e, na condição de serem ou estarem reflorestadas em sua totalidade, seguindo a alíquota de 7,5 toneladas de CO₂ para cada 3.000 hectares (Carvalho *et al.*, 2010), poderemos alcançar a magnitude de 30 toneladas de sequestro de carbono ao ano.

Refletindo sobre a perspectiva financeira da restauração florestal, Margulis (2020) apresenta a REDD+, sigla que significa Redução de Emissões por Desmatamento e Degradação Florestal, e o sinal “+” refere-se à conservação e ao manejo sustentável. Nas palavras do autor:

Sua ideia básica é compensar os países dispostos a reduzir suas emissões por desmatamento – considerando não apenas das emissões globais deles advindas, mas também o fato de que as florestas abrigam grande parte da biodiversidade do planeta, cumprindo um papel fundamental numa série de serviços ambientais e climáticos, além de os países onde ocorrem os desmatamentos – o Brasil sendo o mais importante - necessitarem de financiamento para controlá-los (Margulis, 2020, p. 136).

Em outras palavras, esse é um dos principais mecanismos de compensação financeira, pelo fato de não destruirmos nossas florestas para “gerar” ganhos momentâneos em diferentes mercados. A partir de 2013, o Brasil passou a receber inúmeros incentivos financeiros internacionais via REDD+ que foram destinados também para projetos de restauração florestal, tendo em 2017 estabelecido o Plano Nacional de Recuperação da Vegetação Nativa. Porém, infelizmente, os anos que se sucederam foram de retrocessos quanto à agenda ambiental brasileira, não existindo uma via clara de financiamento (Margulis, *op. cit.*). É necessária uma agenda política que faça com que incentivos internacionais se tornem objetivos a serem alcançados por políticas públicas que garantam tanto o investimento quanto a administração equânime, permitindo gerar uma economia verde que, de fato, permita a redução das desigualdades sociais e não permita que o clima chegue a um ponto de não retorno.

Nesse sentido, sugerimos que devam existir fontes financeiras, nacionais e internacionais, que permitam investimentos para a conservação e para a restauração florestal em RPPN's, o que pode funcionar como mais um incentivo para criação de novas UC's dessa categoria, além de permitir que resultados como o da REGUA sejam vistos, replicados e melhorados em outras RPPN's no Rio de Janeiro e em todo o Brasil.

Considerações Finais

Considerando a quantidade de áreas desmatadas e degradadas em terras particulares, improdutivas ou de baixa produtividade, que não contribuem para a segurança alimentar da população, e que se distribuem largamente pelo território brasileiro, mesmo se produzissem alimentos, estariam trazendo impactos microclimáticos às florestas remanescentes. A transformação das mesmas em RPPNs, com ações efetivas de recuperação onde necessário, poderia ser de grande valor para a redução da concentração de dióxido de carbono na atmosfera. Por mais contraditório que pareça defender a criação de florestas ao invés da produção de alimentos, o que narramos neste artigo são condições de terras em bordas florestais, o que é

a condição da REGUA e do estabelecimento das novas RPPNs que defendemos.

O volume de negócios, articulações sociais e ações educativas que podem ocorrer nas localidades vizinhas às RPPNs a partir de atividades ecoturísticas e agroecológicas, de turismo rural etc., permite a geração de renda via empregos diretos e indiretos. Além disso, traz uma nova perspectiva produtiva à terra, permite transformações econômicas e sociais locais e, ao mesmo tempo, ajuda a mitigar os efeitos decorrentes das mudanças climáticas.

Exemplos como o da Reserva Ecológica do Guapiaçu podem e devem se multiplicar pelo Brasil, mesmo sem a existência de grandes investimentos públicos. Isso irá gerar novas economias em lugares em que a degradação ambiental está completamente associada à miséria da população. Sabemos hoje que os mais pobres economicamente são, e seguirão sendo, o segmento da sociedade mais vulnerável frente às previsões amplamente negativas para o futuro próximo (Balk *et al.*, 2009), caso as sociedades não consigam reduzir as ações que promovem o aquecimento global. Nesse sentido, pensar em combater as mudanças climáticas globais deve ser muito mais do que substituir fontes energéticas ou acabar com o desmatamento. É, também, erradicar a miséria de forma integrada à proteção ambiental.

Referências

- ANDRADE, D. C.; ROMEIRO, A. R. Serviços ecossistêmicos e sua importância para o sistema econômico e o bem-estar humano. **Texto para Discussão**. IE/UNICAMP, n. 155, 2009.
- ANTONIO, M. D. **Análise do discurso sustentável do Banco Nacional do Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES), a partir da “Iniciativa BNDES Mata Atlântica”**. 104f. Dissertação (Mestrado em Ciência Política). Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2014.
- AZEVEDO, A. D. **Composição florística e estoque de carbono em áreas de recuperação da Mata Atlântica na bacia do rio Guapiaçu, Cachoeiras de Macacu, RJ**. Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais e Florestais) - Instituto de Florestas, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica - RJ, 2012.
- BALK, B.; MONTGOMERY, M. R.; MCGRANAHAN, G.; KIM, D.; MARA, V.; TODD, M.; BUETTNER, T.; DORÉLIEN, A. Mapping Urban settlements and the risks of climate change in Africa, Asia and South America. In: GUZMÁN, J. M.; MARTINE, G. MCGRANAHAN, G.; SCHENSUL, D.; TACOLI, C. **Population Dynamics and Climate Change**. IIED, 2009.
- BECK, U. **Sociedade de Risco**: rumo a uma outra modernidade. São Paulo: Editora 34, 2010.
- BESSAT, F. A mudança climática entre ciência, desafios e decisões: olhar geográfico. **Terra Livre**, v. 1, n. 20, p. 11-26, 2003.

- CALMON, M. Restauração de florestas e paisagens em larga escala: o Brasil na liderança global. **Ciência e Cultura**, vol. 73, n.1, 2021.
- CARVALHO, J. L. N.; AVANZI, J. C; SILVA, M. L. N.; MELLO, C. R. e CERRI, C. E. P. Potencial de sequestro de carbono em diferentes biomas do Brasil. **Revista Brasileira de Ciências do Solo**. 34, 277-289, 2010.
- CAVALCANTI, L. V. **A importância das RPPNs na conservação da natureza no Brasil: trajetória, jurisdição e distribuição espacial**. 44f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Ecologia). Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2019.
- CHOMSKY, N.; POLLIN, R. **Crise climática e o Green New Deal Global**: a economia política para salvar o planeta. – 1^a edição – Rio de Janeiro: Roça Nova, 2020.
- COLOMBO, A. F.; JOLY, C. A. Brazilian Atlantic Forest lato sensu: the most ancient Brazilian forest, and a biodiversity hotspot, is highly threatened by climate change. **Brazilian Journal of Biology**, v. 70, p. 697-708, 2010.
- COSTA, J. P. O. **Uma história das florestas brasileiras** – Belo Horizonte: Autêntica, 2022.
- DE LIMA, R. A. F.; DALBI, G.; GASPER, A. L.; FERNADEZ, E. P.; VIBRANS, A. C.; OLIVEIRA, A. A. D.; TER STEEGE, H. Comprehensive conservation assessments reveal high extinction risks across Atlantic Forest trees. **Science**, v. 383, n. 6679, p. 219-225, 2024.
- FERNANDES, M. M.; MONTEIRO, B. C. G. C.; RIBEIRO, A. S.; FERNANDES, M. R. M. Análise da fragmentação florestal da Mata Atlântica de Sergipe. **Nativa**, v. 12, n. 3, p. 467-473, 2024.
- FICAGNA, A. C. Reservas Particulares do Patrimônio Natural – Sustentabilidade pelo Turismo. **Revista Itinerarum**, v. 2, 2009.
- FREITAS, S. R. **Modelagem de dados espectrais na análise de padrões de fragmentação florestal na Bacia do rio Guapiaçu (RJ)**. Tese (Doutorado em Geografia), Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro – RJ, 2004.
- GAMA, S. M. N. **Avaliação financeira e de emissão de gases de efeito estufa de sistemas de baixo carbono na agropecuária brasileira**. 236f. Dissertação (Mestrado em Planejamento Energético). Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2022.
- IPCC - INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE. Working Group III das Nações Unidas. **Climate Change 2022: Mitigation of Climate Change**. [S. I.], 2022.
- KOMPIER, T. **Guia dos Anisoptera e Zygoptera da Serra dos Órgãos – Sudeste do Brasil**. REGUA publications, 2015.
- LATOUR, B. **Onde aterrar?** Como se orientar politicamente no Antropoceno. - 1^a ed.- Rio de Janeiro: Bazar do Tempo, 2020.

LIMA, R. F. **Uso de imagens de satélite de alta resolução (GeoEye-1) para estimativa de acúmulo de carbono em alagados de Mata Atlântica em recuperação na Reserva Ecológica Guapiaçu (Cachoeiras de Macacu, Rio de Janeiro).** 2012. 66 f. Dissertação (Mestrado em Biociências) - Instituto de Biologia Roberto Alcantara Gomes, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2012.

MACHADO, M. **Reservas particulares no estado de São Paulo: avaliação da efetividade na conservação da natureza.** 165f. Dissertação (Mestrado em Ciência Ambiental), Universidade de São Paulo, São Paulo, 2007.

MAPBIOMASALERTA. **O que é o MapBiomas Alerta.** 2024. Disponível em: <<https://alerta.mapbiomas.org/>>. Acesso em: 29/11/2024.

MARAFON, G. J.; RIBEIRO, M. A.; SILVA, C. M. A.; SILVA, E. S. O.; LIMA, M. R. O. **Regiões de governo do estado do Rio de Janeiro – uma contribuição geográfica.** Rio de Janeiro – RJ. Gramma, 2005.

MARTIN, A.; SOARES, A.; BIZARRO, J. **Guia dos Sphingidae da Serra dos Órgãos – Sudeste do Brasil.** REGUA publications, 2011.

MEIRELES, C. O. **Florística e fitossociologia de estrato arbustivo-arbóreo regenerante em um trecho de Mata Atlântica da região sudeste do Brasil.** Trabalho de Conclusão de Curso (Ciências Ambientais). Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, 2022.

MOURA, C. J. R.; NUNES, M. F. S. Q. C; REAL DE ABREU, R. C. A novel monitoring protocol to evaluate large-scale forest restoration projects in the tropics. **Tropical Ecology**, p. 1-9, 2022.

NEGREIROS, D. H.; ARAÚJO, F. P.; COREIXAS, M. A. **Nossos Rios – Região Hidrográfica da Baía de Guanabara.** Instituto Baía de Guanabara, Niterói, 2012.

OLIVEIRA, C. A. V.; LIMA, R. N. S.; INÁCIO, D. R.; COSTA, E. C. P. Panorama geográfico das RPPNs reconhecidas pelo INEA. In: GUAGLIARDI, R. (Org) **Programa Estadual de Reservas Particulares do Patrimônio Natural – RPPN: 10 anos de apoio à conservação da biodiversidade.** INEA, Rio de Janeiro, 2018.

ORSI, R. Espaço-tempo da (in) justiça ambiental. **Geografia**, v. 34, n. 1, p. 33-44, 2009.

REGUA. **Restauração Florestal.** (2023) Disponível em: <<https://www.regua.org.br/restaura%C3%A7%C3%A3oflorestal>>. Acesso em: 10/11/2023.

REZENDE, C. L.; SCARANO, F. R.; ASSAD, E. D.; JOLY, C. A.; METZGER, J. P.; STRASSBURG, B. B. N.; MITTEMEIER, R. A. From hotspot to hopespot: An opportunity for the Brazilian Atlantic Forest. **Perspectives in ecology and conservation**, v. 16, n. 4, p. 208-214, 2018.

RYLANDS, A. B. e BRANDON, K. Unidades de conservação Brasileiras. **Megadiversidade**, v.1, n.1, p. 27-35, 2005.

SANTOS FILHO, A. O.; RAMOS, J. M.; OLIVEIRA, K.; NASCIMENTO, T. A evolução do código florestal brasileiro. **Cadernos de Graduação**, v. 2, n.3, p. 271-290, 2015.

SEIXAS, H.; VALENTE, F.; BOCHNER, J.; BIANQUINI, L. Restauração florestal e RPPNs: histórico, incentivos e estudo de caso. In: GUAGLIARDI, R. (Org) **Programa Estadual de Reservas Particulares do Patrimônio Natural –RPPN: 10 anos de apoio à conservação da biodiversidade**. INEA, Rio de Janeiro, 2018.

UFF. **Planejamento estratégico da Região Hidrográfica dos Rios Guapi-Macacu e Caceribu-Macacu**. Niterói, RJ: UFF/FEC, 2010.

UHLMANN, A.; BONNET, A.; CURCIO, G. R.; SILVA, A. P.; GONÇALVES, F. L. A.; RESENDE, A. S. A cobertura vegetal de florestas e pastagens. In: PRADO, R. B.; VIDALGO, E. C. C.; BONNET, A. **Monitoramento da revegetação do COMPERJ – etapa inicial**. Brasília – DF, Embrapa, 2014.

VARGAS, D. R.; ANDRADE, E. T.; SILVA, I. M.; ANDRADE, D. E.; DIAS, L. G. Perspectiva de produtividade agrícola para a região de instalação do Complexo Petroquímico do Estado do Rio de Janeiro (COMPERJ) para o ano de 2015. **Anais do VI Seminário Fluminense de Engenharia**, Niterói, 2009.

VELOSO, H. P.; RANGEL-FILHO, A. R. L.; LIMA, J. C. A. **Classificação da vegetação brasileira, adaptada a um sistema universal**. Ibge, 1991.

VISCONTI, G. R.; SANTOS, M. C. Região Sudeste: recuperando para desenvolver. In: LEAL, C. F. C. et al. (Org.). **Um olhar territorial para o desenvolvimento: Sudeste**. Rio de Janeiro: Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social, 2015. p. 192-205.

WIEDMANN, S. M. P.; GUAGLIARDI, R. A Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN): unidade de conservação particular. In: GUAGLIARDI, R. (Org) **Programa Estadual de Reservas Particulares do Patrimônio Natural –RPPN: 10 anos de apoio à conservação da biodiversidade**. INEA, Rio de Janeiro, 2018.

WORTLEY, L.; HERO, J. M.; HOWES, M. Evaluating ecological restoration success: a review of the literature. **Restoration ecology**, v. 21, n. 5, p. 537-543, 2013.

ZAÚ, A. S. A Ecologia da paisagem no planejamento territorial. **Floresta e Ambiente**, v. 4, p. 98-103, 1997.

ZAÚ, A. S. Fragmentação da Mata Atlântica: aspectos teóricos. **Floresta e Ambiente**, v. 5, n. 1, p. 160-170, 1998.

ZAÚ, A. S. A conservação de áreas naturais e o Ecoturismo. **Revista Brasileira de Ecoturismo**, São Paulo, v.7, n.2, maio/jul 2014, pp.290-321.

Agradecimentos

Aos administradores da Reserva Ecológica do Guapiaçu.

Marcio Luiz Gonçalves D'Arrochella: Programa Institucional de Pós-Doutorado do Departamento de Geografia da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ) e Bolsista TCT N5 FAPERJ.

E-mail: mdarrochella@gmail.com

Link para o currículo Lattes: <http://lattes.cnpq.br/7224974890641667>

André Scarambone Zaú: Professor Associado do Instituto de Biociências da Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro (UNIRIO) e Coordenador do Laboratório de Ecologia Florestal (LEF/UNIRIO).

E-mail: andrezau@unirio.br

Link para o currículo Lattes: <http://lattes.cnpq.br/9561885200662079>

Data de submissão: 27 de fevereiro de 2024

Data do aceite: 09 de outubro de 2024

Avaliado anonimamente