

Article

# Transformação da Paisagem nas Serranias do Tinguá e Arredores da Baía de Guanabara: História Ambiental, Biodiversidade e Recursos Hídricos

Isabel Aparecida Custódio Leitão<sup>1</sup> , Gabriel Paes da Silva Sales<sup>2</sup> , Rafael da Silva Nunes<sup>3</sup> , Rejan R. Guedes-Bruni<sup>4</sup> 

<sup>1</sup> Doutoranda em Tecnologia e Meio Ambiente - Faculdade de Tecnologia da Unicamp, Limeira, SP – Brasil. E-mail: i227118@dac.unicamp.br. ORCID: 0000-0002-8431-0713.

<sup>2</sup> Doutor em Geografia pela Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro. Professor da Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro - Brasil. E-mail: gabrielsales@puc-rio.br. ORCID: 0000-0002-6489-917X.

<sup>3</sup> Doutor em Geografia pela Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro. Professor da Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro - Brasil. E-mail: rsgeo@gmail.com. ORCID: 0000-0003-2174-3105.

<sup>4</sup> Doutora em Ecologia pela Universidade de São Paulo. Professora da Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro - Brasil. E-mail: rejanbruni@puc-rio.br. ORCID: 0000-0002-9181-6309.

## RESUMO

A paisagem do estado do Rio de Janeiro é constituída por extensas áreas de planícies, drenadas e permeadas por montanhas, como a Serra do Tinguá. Recoberta por Floresta Ombrófila Densa, assim como seus arredores, sua cobertura transfigura-se desde o século XVI: da agromanufatura açucareira até a expansão urbana contemporânea. O número de nascentes que ali se encontram contribui para algumas das principais bacias hidrográficas do estado, cujos mananciais são responsáveis pela configuração espacial histórica da área. Objetiva-se elaborar, à luz da história ambiental, um diagnóstico onde a Reserva Biológica do Tinguá (REBIO) constitui-se como elemento imperioso da paisagem, na oferta e configuração de vários serviços, especialmente à população da Baixada Fluminense. A avaliação da transformação da paisagem valeu-se de fontes documentais e bibliográficas, bem como de coleções de herbário disponíveis no INCT Herbário Virtual da Flora e dos Fungos. Atualmente, a cobertura florestal encontra-se reduzida a 44% no município de Nova Iguaçu. Considerando os últimos 35 anos, as terras utilizadas na agropecuária foram reduzidas a 29,66%, enquanto as edificadas aumentaram e totalizam 25,23%. O crescimento da população urbana e a fragilização dos mecanismos de fiscalização das áreas florestadas ameaçam a fauna e a flora locais, bem como as nascentes e os cursos d'água que compõem sua microbacia. A REBIO é responsável pela centralidade da região na produção e abastecimento d'água, além de outros serviços ambientais. O estudo reconhece a necessidade explícita de um olhar complexo sobre a paisagem, em sua perspectiva espaço-temporal. A compreensão dos elementos estruturais, assim como medidas estruturantes na paisagem, só é viável sob perspectivas múltiplas. Precipualemente sob este entendimento é possível elaborar diagnósticos, prognósticos e proposições orientados a ações de mitigação dos problemas ambientais,



Submissão: 26/08/2022



Aceite: 20/11/2022



Publicação: 30/12/2022



subsídios a políticas públicas e acesso ao patrimônio ambiental, cultural e histórico, que assegurem a promoção da qualidade de vida da sociedade.

**Palavras-chave:** história da paisagem, recursos hídricos, serviços ecossistêmicos, Mata Atlântica.

## ABSTRACT

The landscape of the state of Rio de Janeiro consists of extensive areas of plains, drained and permeated by mountains, such as the Serra do Tinguá. Covered by Dense Ombrophilous Forest, like its surroundings, its coverage has been transfigured since the 16th century: from sugar agro-manufacturing to contemporary urban sprawl. The number of springs found there contributes to some of the main hydrographic basins in the state, whose springs are responsible for the historical spatial configuration of the area. The objective is to elaborate, in the light of environmental history, a diagnosis where the Tinguá Biological Reserve (REBIO) constitutes an imperative element of the landscape, in the offer and configuration of various services, especially to the population of Baixada Fluminense. The assessment of the transformation of the landscape made use of documentary and bibliographic sources, as well as herbarium collections available at the INCT Virtual Herbarium of Flora and Fungos. Currently, forest cover is reduced to 44% in the municipality of Nova Iguaçu. Considering the last 35 years, agricultural land was reduced to 29.66%, while the built land increased and totaled 25.23%. The growth of the urban population and the weakening of the inspection mechanisms of forested areas threaten the local fauna and flora, as well as the springs and water courses that make up its micro basin. REBIO is responsible for the region's centrality in the production and supply of water and other environmental services. The study recognizes the need for a complex look at the landscape from its spatiotemporal perspective. Understanding structural elements and structuring measures in the landscape is only possible from multiple perspectives. Primarily under this understanding, it is possible to elaborate diagnoses, prognoses and propositions oriented to actions to mitigate environmental problems, subsidies for public policies and access to an environmental, cultural and historical heritage that promote society's quality of life.

**Keywords:** landscape history, water resources, ecosystem services, Atlantic forest.

## 1. Introdução

O estado do Rio de Janeiro, Sudeste do Brasil, apresenta um mosaico de paisagens que reúne extensas áreas de planície, com ampla drenagem. Cercadas por montanhas recobertas de Mata Atlântica, em suas diferentes fitofisionomias, predominantemente florestais, até seus ecossistemas associados. Este bioma integra os 36 *hotspots* mundiais de biodiversidade, devido aos seus elevados graus de endemismo, ameaça e degradação (Myers, 1988; Noss et al. 2015; Cunningham & Beazley 2018). A oeste do estado, entre a Serra do Tinguá e a Baía de Guanabara, estende-se uma destas amplas áreas de baixada, com pequenas elevações arredondadas que, em razão desta característica particular do relevo, são nomeadas como “mares de morros” (Rizzini 1977; Ab'Saber 2003).

Desde o século XVI, com a ocupação agrícola, sobretudo para o cultivo da cana-de-açúcar (*Saccharum officinarum* L.), parte da vegetação original local foi suprimida e descaracterizada. A fundação de arraiais e vilas, visando a exploração de minerais e pedras preciosas em Minas Gerais, principalmente no século XVIII, deu continuidade às alterações na paisagem. O processo de expansão urbana nas áreas de baixada, assim como nas margens da Baía de Guanabara, acentuou-se do final do século XIX até o início do XX (Dean 1996; Abreu 2006; Amador 2013; Sedrez 2020). A recente série histórica de dados sobre o desmatamento no estado do Rio de Janeiro expressa os diferentes usos destas florestas e seus processos de fragmentação, além das consequentes ameaças de extinção de espécies (Dean 1996; Ribeiro et al. 2009; MapBiomias 2022).

O bloco florestal protegido que recobre a Serra do Tinguá é uma das maiores e mais bem conservadas áreas no Sudeste do Brasil e compõe a Reserva Biológica do Tinguá (REBIO). Apresenta fitofisionomias



características de Floresta Ombrófila Densa desde as terras baixas até a altomontana, além de formações campestres que coroam o alto da serra, a 1.600 metros de altitude: os campos de altitude (Plano de Manejo da Reserva Biológica do Tinguá 2006).

Na década de 1880, as águas dos mananciais deste maciço já eram reconhecidas como fundamentais ao abastecimento hídrico da cidade do Rio de Janeiro, principalmente os rios Iguaçú, Ouro, Santo Antônio e São Pedro. Esta abundância favoreceu a construção de aquedutos, chafarizes, pontes e reservatórios para que a água fosse transportada, armazenada e distribuída para consumo dos habitantes da cidade (Brasil 1880). Tal relevância foi reconhecida pelo Imperador D. Pedro II, quando, naquele período, estabeleceu medidas e leis para conservar as matas e as nascentes daquela área (Travassos et al. 2018; Silva 2021). Este reconhecimento originou, mais adiante, parte da Reserva Biológica do Tinguá. Criada em 1989, esta unidade de conservação (UC) é reconhecida pela Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (UNESCO) e passa a integrar a Reserva da Biosfera da Mata Atlântica (RBMA) (Martins 2011). Atualmente, grande parte deste maciço encontra-se protegido pela REBIO, cujos remanescentes florestais distribuem-se por quatro municípios: Nova Iguaçu, Duque de Caxias, Petrópolis e Miguel Pereira, dos quais os dois primeiros compõem a Região Metropolitana do Rio de Janeiro (RMRJ).

Considerando a complexidade da RMRJ, ao abranger características distintas dos municípios, ao mesmo tempo em que compartilham recursos naturais, objetiva-se elaborar uma diagnose local/regional, à luz da sua historicidade e de seus recursos florestais, onde a REBIO constitui-se como elemento chave da paisagem.

## 2. Materiais e Métodos

O processo de avaliação da transformação da paisagem da Serra do Tinguá e arredores da Baía de Guanabara valeu-se inicialmente de pesquisas a fontes documentais e bibliográficas do Arquivo Nacional, bem como da Biblioteca Nacional. Foram consultados e analisados, de maneira especial, os relatórios do Ministério da Agricultura, Comércio e Obras Públicas (MACOP).

As coletas botânicas realizadas na área de estudo e depositadas em herbários foram consultadas para aferição da transformação da paisagem, à luz das espécies coletadas ao longo do tempo. Ainda que não expressem toda a riqueza da flora pretérita, as coleções botânicas, quando tomadas e analisadas conjuntamente, permitem uma aproximação, mesmo que incompleta, sobre a configuração das florestas no passado (Funk 2003; Lavoie 2013). Dessa maneira, foram consultadas as coleções botânicas desde a segunda metade do século XIX até 2021. As pesquisas foram realizadas na base de dados *SpeciesLink* (<<http://splink.cria.org.br/>>). No processo de busca foram consideradas as localidades das coletas botânicas citadas nas etiquetas de herbário como: “Tinguá”, “Nova Iguaçu”, “Vila de Cava”, “Rio d’Ouro” e “Fazenda São Bernardino”, termos que circunscrevem a área de estudo.

A lista de espécies obtida foi avaliada e, quando necessário, atualizada nomenclaturalmente, segundo APG-IV (2016). Procedeu-se também a análise da distribuição geográfica, grau de ameaça e uso madeireiro, valendo-se de estudos taxonômicos e de áreas conexas, bem como da Flora e Funga do Brasil (2022).



### 3. Transformação da paisagem

#### a) A área de estudo

Originalmente, quase toda a área da Serra do Tinguá e arredores eram recobertos pela Floresta Ombrófila Densa, a qual encontra-se, atualmente, reduzida a ca. de 44% no município de Nova Iguaçu e 29% no estado do Rio de Janeiro (MapBiomias 2022). Nas últimas três décadas, observam-se transformações no uso do solo deste município, tais como: redução de 37,73% para 29,66%, entre os anos 1985-2020, das terras utilizadas na agropecuária; aumento de áreas não vegetadas de 19,27% para 25,23%; aumento de áreas florestadas: de 42,05% para 44,26% (MapBiomias 2022). No que tange à cobertura florestal do estado, neste recorte temporal, não houve mudanças significativas (MapBiomias 2022), ainda que o desmatamento na Mata Atlântica tenha aumentado ca. de 66% entre os anos 2020-2021, quando comparado ao período 2019-2020 (SOS Mata Atlântica & INPE 2022).

Considerando os 13 municípios que compõem a Baixada Fluminense, as áreas atualmente florestadas correspondem a ca. de 37% (MapBiomias 2022). Observa-se que no período de 1985-2020 houve um incremento tanto da cobertura florestal, de 34,48% para 37,02%, quanto da área não vegetada, de 16,83% para 22,50%; por outro lado, houve um decréscimo das terras utilizadas para a agropecuária, que no mesmo período foram reduzidas de 45,79% para 37,77% (MapBiomias 2022).

O crescimento da população urbana e a transformação da paisagem peri-rural pela pressão imobiliária na região (Abreu 2010; Rua et al. 2021), com o concurso da fragilização dos mecanismos de fiscalização das áreas florestadas, constituem fatores de impacto ambiental, que ameaçam a fauna e flora locais, bem como as nascentes e os cursos d'água que compõem sua microbacia.

Assim, a Reserva Biológica do Tinguá é a responsável pela salvaguarda de significativa porção do maciço, ao abranger um corpo florestal total de 26.260 hectares (Figura 1). Integra, assim, o Corredor de Biodiversidade da Serra do Mar. A unidade de conservação e as áreas que constituem sua zona de amortecimento envolvem seis municípios: Nova Iguaçu, Duque de Caxias, Petrópolis, Miguel Pereira, Queimados e Japeri. Encontra-se circunscrita à RMRJ onde divide as águas das Bacias da Baía de Guanabara, da Baía de Sepetiba e do rio Paraíba do Sul (Plano de Manejo da Reserva Biológica do Tinguá 2006).

A REBIO abriga espécies endêmicas e/ou ameaçadas de extinção da flora e da fauna brasileira. Considerados somente os mamíferos do Rio de Janeiro, 50% deles podem ser encontrados nesta UC (Travassos et al. 2018). Além disso, trata-se da única área onde ainda era possível avistar o gavião-de-penacho, *Spizæetus ornatus* (Daudin, 1800) conforme Mendonça-Lima & Pacheco (2003), embora avistamentos recentes não estejam documentados na base de dados colaborativa Wikiaves (2022). No que tange às espécies registradas da flora arbórea, 33 encontram-se ameaçadas de extinção (Iguatemy et al. 2017). Dentre algumas das espécies da flora brasileira ameaçadas ocorrentes na REBIO, destacam-se o jacarandá-da-Bahia (*Dalbergia nigra* (Vell.) Allemão ex Benth.), a braúna (*Melanoxylon brauna* Schott), o tapinhoã (*Mezilaurus navalium* (Allemão) Taub. ex Mez) e a imbuia (*Ocotea porosa* (Nees & Mart.) Barroso). Tais espécies foram historicamente exploradas intensamente pelos usos de suas madeiras, principalmente para a construção civil e naval, uma das principais razões pela qual encontram-se ameaçadas quanto ao risco de extinção nos dias vigentes (Rizzini 1978; de Carvalho 1997; MMA 2008; Plano de Manejo da Reserva Biológica do Tinguá 2006; Franciscon & Miranda 2018).

A expressão da intencionalidade em aferir centralidade à gestão da RMRJ se dá através da Lei Complementar N° 184, de 27 de dezembro de 2018, a qual “dispõe sobre a Região Metropolitana (RM), sua composição, organização e gestão, assim como trata da definição das funções públicas e serviços de interesse

comum e, ainda, cria sua autoridade executiva e o Fundo de Desenvolvimento da Região Metropolitana”. Esta lei, para além das funções tradicionalmente reconhecidas, identifica como estratégico o enfrentamento dos efeitos adversos das mudanças climáticas (Martins 2021). Consequentemente, foi criada em 2019, na Assembleia Legislativa do Rio de Janeiro, uma comissão especial para acompanhamento de um novo modelo de governança, em proposição, para a RMRJ. No elenco das questões emergenciais a serem tratadas destaca-se a temática da sustentabilidade das Baías da Guanabara e de Sepetiba, como função de interesse comum, focada no sistema de tratamento de esgotos de modo a minimizar as deficiências no abastecimento d’água e na poluição das baías (Martins 2021).

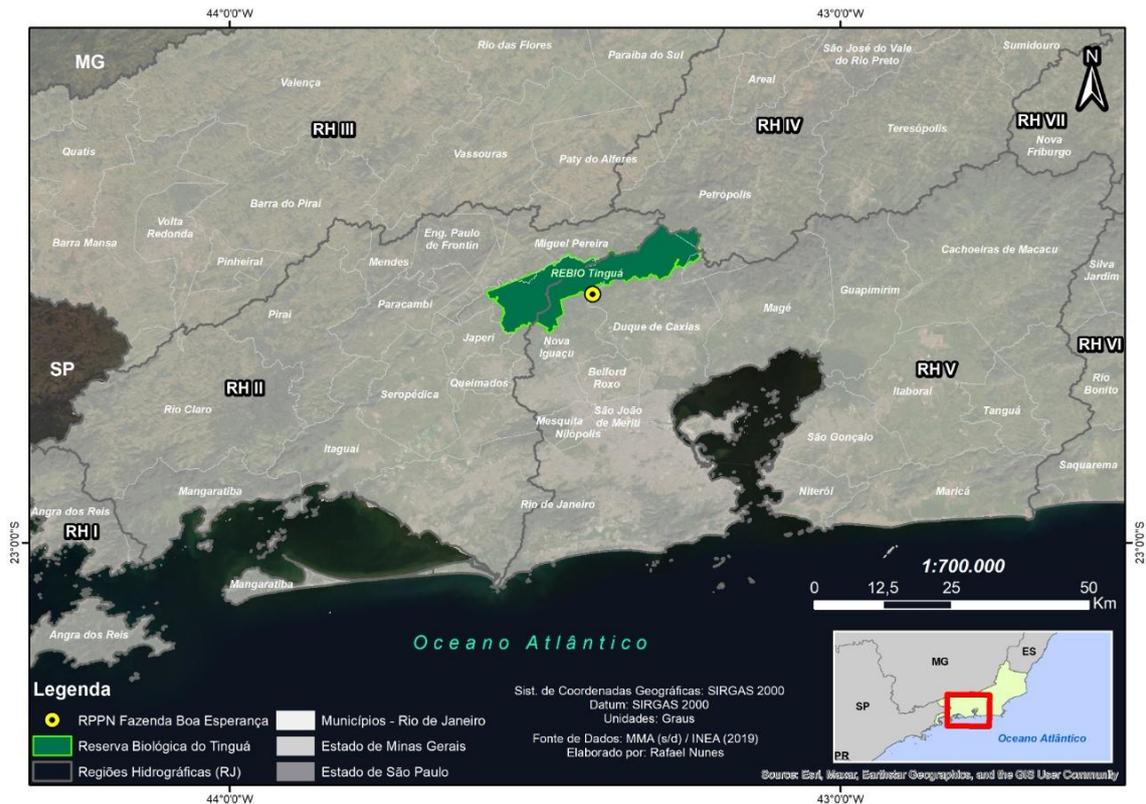
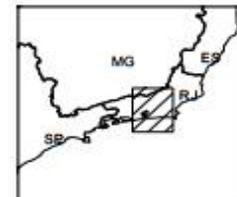
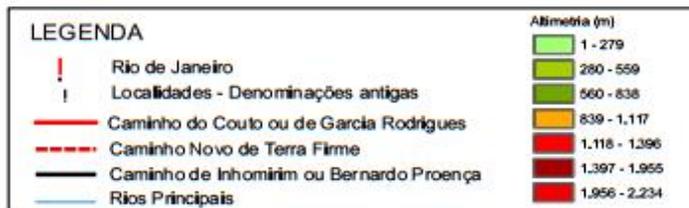
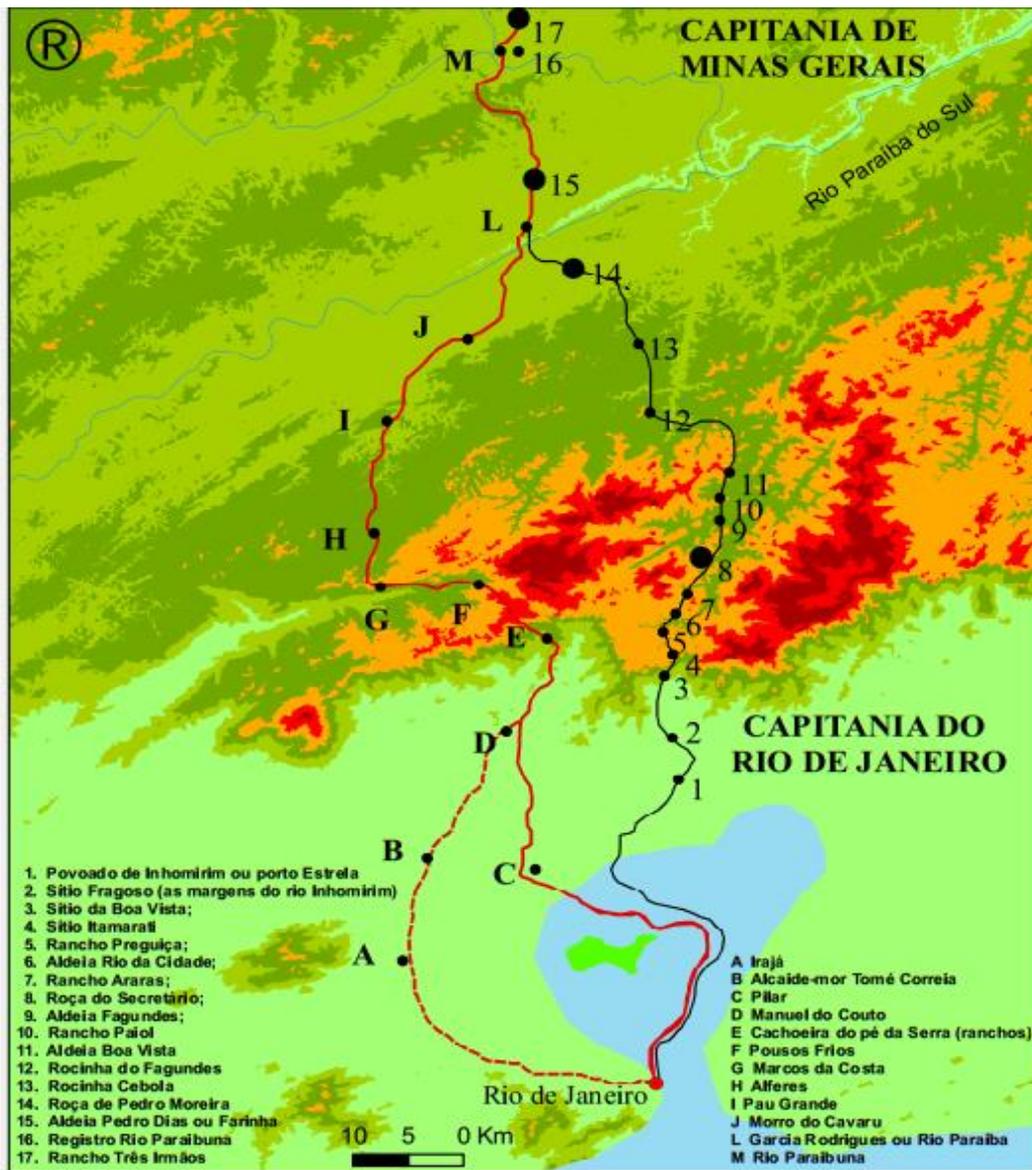


Figura 1: Mapa de localização da Reserva Biológica do Tinguá, RJ, Brasil, com destaque para os municípios limítrofes e as regiões hidrográficas do estado do Rio de Janeiro.

### b) Breve história da ocupação da Serra do Tinguá e arredores

Historicamente, os usos realizados das florestas da Serra do Tinguá e arredores refletiram o modelo de expansão territorial português, principalmente entre os séculos XVII-XVIII. As freguesias constituíam a menor unidade territorial e administrativa nos períodos do Brasil Colônia e Império. Os aldeamentos davam lugar às paróquias, onde eram erigidos os oratórios, associados às fazendas produtoras situadas entre a sede da cidade do Rio de Janeiro e as regiões de mineração em Minas Gerais (Fridman, 2008; Elias, 2018).

As terras da Serra do Tinguá e arredores, a despeito de sua importância no fornecimento de produtos agrícolas para a cidade do Rio de Janeiro e local de escoamento da produção mineral da região meridional do país, eram também pujantes na produção e fornecimento de recursos hídricos, provida pelas densas florestas que ali ocorriam. O Caminho Novo do Tinguá, aberto em 1728, se conectava ao Caminho Novo de Garcia Rodrigues Paes, por onde era escoado a produção mineral de Minas Gerais, tanto quanto a produção agrícola local (Figura 2) (Fridman, 2008; Straforini, 2007).



### MAPA 8: MAPA ALTIMÉTRICO DO CAMINHO NOVO (COUTO E INHOMIRIM).

Base Cartográfica: IBGE (2005), EMBRAPA/SRTM (2006).

Fonte: Antonil, André João (2001) e Códice Costa Matoso (1999)

Autoria: Rafael Straforini

Execução: Fernando Bezerra

Figura 2: Mapa de localização do Caminho Novo (Couto e Inhomirim), dentre outros caminhos antigos. Fonte: Straforini (2007).

Para além do escoamento dessas produções, a Serra do Tinguá passou a abastecer a cidade do Rio de Janeiro e localidades adjacentes com um recurso caro à produção e à dinâmica de estabelecimento e expansão



das populações que povoavam o município e as freguesias: os recursos hídricos. Na década de 1870 houve a necessidade de buscar novos e maiores rios para o abastecimento hídrico da cidade do Rio de Janeiro, visto que a meta era manter uma média de 150 litros d'água por habitante/dia (Capilé, 2019). Após uma série de análises e propostas, a solução mais viável foi captar as abundantes águas da serra do Tinguá e arredores, uma vez que a uma comissão instaurada para tratar desse problema indicou que o rio Iguassú forneceria 11 milhões de litros/dia; o rio d'Ouro, 19 milhões de litros/dia; o rio Santa Antônio, 13 milhões de litros/dia; o rio São Pedro, 70 milhões de litros/dia; num total de 113 milhões de litros diários – quadruplicando as estimativas calculadas de litros d'água diários poucos anos antes (Capilé, 2019).

Dessa maneira, em relatório do Ministério da Agricultura, Comércio e Obras Públicas (MACOP), datado de 1884, foi indicado que o abastecimento hídrico da cidade do Rio de Janeiro era suprido pelas águas dos seguintes mananciais: rio d'Ouro e Santo Antonio, Andaraí Grande, Três Rios e Covanca, Maracanã e afluentes, Carioca, Morro do Inglês e Macacos e rio Cabeça (Brasil, 1885). Naquele momento, as águas obtidas dos rios d'Ouro e Santo Antônio, localizados na Serra do Tinguá, já eram as mais abundantes e importantes para a garantia do fornecimento d'água potável à população carioca – ainda problemático e insuficiente (Brasil, 1885; Abreu, 2010; Sales, 2021).

A proteção das águas implicava, diretamente, na conservação das matas existentes, tanto quanto nas ações de restabelecimento das florestas. O menor destaque atribuído às florestas cariocas, transcorridos cerca de 20 anos desde o início das ações para o reflorestamento da Floresta da Tijuca, pode ser justificado pela importância atribuída à captação das águas da Serra do Tinguá, que foi finalmente possível, após vários anos de obras (Capilé 2019; Sales 2021). Poettering (2017) destaca o papel que esta captação teve para o abastecimento domiciliar, através de uma rede de ligações, em substituição aos chafarizes públicos. No início do século XIX as matas que compunham as cabeceiras do rio Carioca e afluentes foram objeto de proteção, por parte do decreto de D. João VI, visando a garantia do abastecimento d'água para a população carioca. Ao término deste século, de acordo com o ministro Bibiano Costallat, as florestas da Serra do Tinguá, Comércio e São Pedro representavam valioso patrimônio nacional e deveriam ser conservadas também pela influência que exerciam sobre o clima, o regime das águas e para a produção geral do país (Brasil 1894; Sales 2021).

### c) *Documentação da diversidade florística desde o século XIX até os dias atuais*

No que se refere aos registros botânicos coligidos no século XIX, o naturalista e paisagista francês Auguste François Marie Glaziou tem grande destaque na documentação botânica da Serra do Tinguá e arredores. Ele foi o responsável por praticamente todas as coletas lá realizadas naquele período, conforme os registros de herbário. Glaziou coligiu espécies de diferentes formas de vida e estratos da vegetação, dentre as quais algumas estão atualmente reconhecidas como ameaçadas de extinção, como, por exemplo: urucurana-brava (*Sloanea obtusifolia* (Moric.) Schum.) e bambu (*Glaziophyton mirabile* Franch) (Flora e Funga do Brasil 2022).

No século XX, observa-se um aumento no esforço em registrar a flora da área, especialmente na década de 1990, decorrente de ações programáticas de duas instituições: Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (a partir do Departamento de Botânica) e Jardim Botânico do Rio de Janeiro (a partir do Programa Mata Atlântica).

Considerando os aspectos relativos à conservação das espécies, o quadro atual reflete os usos históricos que delas foram feitos ao longo do tempo. A excessiva extração de recursos madeireiros, decorrentes da boa qualidade da madeira de muitas espécies, contribuiu para ameaçar suas populações *in situ*, nos dias vigentes. Dentre elas, citam-se: pau-tamanco (*Tabebuia cassinoides* (Lam.) DC.), jequitibá (*Cariniana legalis* (Mart.) Kuntze), bicuíba (*Virola bicuhyba* (Schott ex Spreng.) Warb.) e cedro (*Cedrela odorata* L. e *Cedrela fissilis* Vell.), em



decorrência da qualidade e dos usos diversificados de suas madeiras, assim como o palmito-juçara (*Euterpe edulis* Mart.), pelo valor alimentício de seu estipe.

No que tange ao século XXI, considerando as coleções de herbário, destacam-se várias espécies ameaçadas, como: canela-sassafrás (*Ocotea odorifera* (Vell.) Rohwer), garapiapunha (*Apuleia leiocarpha* (Vogel) J.F.Macbr.) e o jacarandá-da-Bahia (*Dalbergia nigra* (Vell.) Allemão ex Benth.).

Tais testemunhos auxiliam na reconstituição, ainda que parcial, da flora pretérita da área, tanto quanto desvelam as espécies remanescentes viventes nas florestas atuais. Demonstram, portanto, não apenas o valor histórico destas áreas verdes, como também a importância de conservá-las, como expressão que resulta da dinâmica biológica, cultural e social, ao longo do tempo, constituindo-as tais como as conhecemos hoje.

#### **d) A importância das florestas para a manutenção das nascentes e cursos d'água**

Desde a década de 1970, a centralidade dos recursos hídricos é reivindicada e alvo de estudos em diferentes países, por exemplo, na manutenção e saúde das populações humanas e dos ecossistemas, na conservação da biodiversidade, assim como na capacidade produtiva agrícola e energética. Organizações internacionais como a ONU, a UNESCO, a FAO e a OMS têm liderado o monitoramento, a elaboração de diagnósticos e mediado propostas e soluções para a crise hídrica. No último Relatório Mundial de Desenvolvimento Hídrico das Nações Unidas (Unesco 2022) o foco foram as águas subterrâneas no mundo, responsáveis por 99% da água doce líquida na Terra e fonte de 1/4 da água consumida, contudo sua distribuição ainda se dá de forma assimétrica.

A Política Nacional, consoante à Constituição Federal de 1988, prevê “assegurar às atuais e futuras gerações a necessária disponibilidade de água, em padrões de qualidade adequados aos respectivos usos”. Diante do agravamento da escassez hídrica, da crescente demanda por tratamento e seus elevados custos, os quais impactam a integridade e qualidade das bacias hidrográficas, com prejuízo à saúde coletiva da população, torna-se imperiosa a ação do Estado em seus diferentes entes federativos (Brasil 1988, 1997, 2012).

A crise hídrica que tem se dado na região Sudeste do Brasil, acentuadamente nos últimos anos, pode ser justificada pela expansão urbana sobre áreas florestais remanescentes e o conseqüente aumento populacional. Acrescente-se ainda a falta de investimento na captação e tratamento da água, tanto quanto na rede de esgoto, o que acaba por impactar os recursos hídricos disponíveis na região, a saúde coletiva, bem como a produção agrícola e energética (Almeida & Benassi 2015; Jardim 2015; Coelho et al. 2016).

As florestas nativas desempenham diferentes funções eco-hidrológicas, seja na produção do volume e da carga d'água, seja no controle da erosão dos terrenos onde ocorrem, para citar apenas alguns poucos exemplos (Lima et al. 2013). Nesse sentido, as florestas garantem maior equilíbrio aos ecossistemas, principalmente quando associadas ao manejo e conservação dos recursos naturais. Além da função protetora dos recursos naturais bióticos e/ou abióticos, as florestas auxiliam no restabelecimento das condições físico-químicas do solo, cuja serapilheira concorre com a elevação dos teores de matéria orgânica e em benfeitorias na qualidade física do solo (Mesquita et al. 2016).

A adoção de medidas de suporte às ações de planejamento ambiental e manejo das bacias hidrográficas é de fundamental importância, visando a diminuição do desequilíbrio decorrente das explorações excessivas das matas ciliares, o que asseguraria, por conseguinte, a conservação e a restauração florestal (Jesus et al. 2018). Diante da exploração e supressão florestal, seja para urbanização, ou atividades agropecuárias, é imperioso manter e restaurar as florestas marginais aos corpos d'água, em função dos determinantes benefícios oferecidos aos ecossistemas (Ferreira 2019).



#### 4. Recursos hídricos e interface com a historicidade urbana

A cidade do Rio de Janeiro desenvolveu-se às margens da Baía de Guanabara, valendo-se de sua geomorfologia e de sua rede de drenagem, que garantiam a penetração no território além da linha da costa e disponibilidade de águas limpas, resultantes de um sistema eficiente de autodepuração e responsável pela reciclagem do volume de despejos urbanos (Mayr et al. 1989).

Desde a década de 1870, Antônio Rebouças afirmava que os mananciais mais promissores não estavam inseridos nos limites da cidade, e sim fora dela. Para tal, tornava-se necessário esforços de engenharia que permitissem a adução das águas, transportadas a partir de estruturas de ferro fundido, e proovessem a região com acréscimos importantes do estimado líquido. Destaca-se que “as cinco adutoras ampliaram em até 2,8 m<sup>3</sup>/s de água para o abastecimento da cidade, o equivalente a 240 milhões de litros de água nos períodos de chuva. O volume podia ser reduzido para 1,7 m<sup>3</sup>/s ou 150 milhões de litros por dia nos períodos de estiagem” (CEDAE s/d). Desta forma, entende-se que o grande número de nascentes que se encontram na Serra do Tinguá e arredores contribuem decisivamente para algumas das principais bacias hidrográficas do estado do Rio de Janeiro, cujos mananciais são responsáveis pela configuração espacial histórica da região. No Quadro 1 estão destacadas as informações referentes às adutoras implementadas que fazem parte do chamado “Sistema Acari” e a localização das respectivas nascentes e captações associadas ao mesmo.

Salienta-se ainda que o “Estudo Regional de Saneamento Básico” (ERSB), elaborado pela Secretaria de Estado do Ambiente do Rio de Janeiro (SEA 2013), indica a localização das captações e nascentes que dão sustentação ao referido Sistema. A localização das mesmas (Figura 3 e Figura 4) demonstra, ainda, como o Sistema Acari continua sendo um importante integrante do atual Sistema de Abastecimento de Água da Região Metropolitana.

Quadro 1: Adutoras do Sistema Acari.

Adutora	Municípios Atendidos	Nascente (Unidade de Tratamento)	Diâmetro (mm)	Inauguração
1ª Linha - Adutora São Pedro	Belford Roxo, Nova Iguaçu, Rio de Janeiro e São João de Meriti	UT São Pedro	800	1877
2ª Linha - Adutora rio d'Ouro	Belford Roxo, Nova Iguaçu, Rio de Janeiro e São João de Meriti	UT Rio d' Ouro	800	1880
3ª Linha - Adutora Tinguá	Belford Roxo, Nova Iguaçu, Rio de Janeiro e São João de Meriti	UT Tinguá	800	1893
4ª Linha - Adutora Xerém	Belford Roxo, Duque de Caxias, Rio de Janeiro e São João de Meriti	UT Xerém	800	1908
5ª Linha - Mantiquira	Belford Roxo, Duque de Caxias, Rio de Janeiro e São João de Meriti	Mantiquira	900	1909

Fonte: CEDAE (s/d).

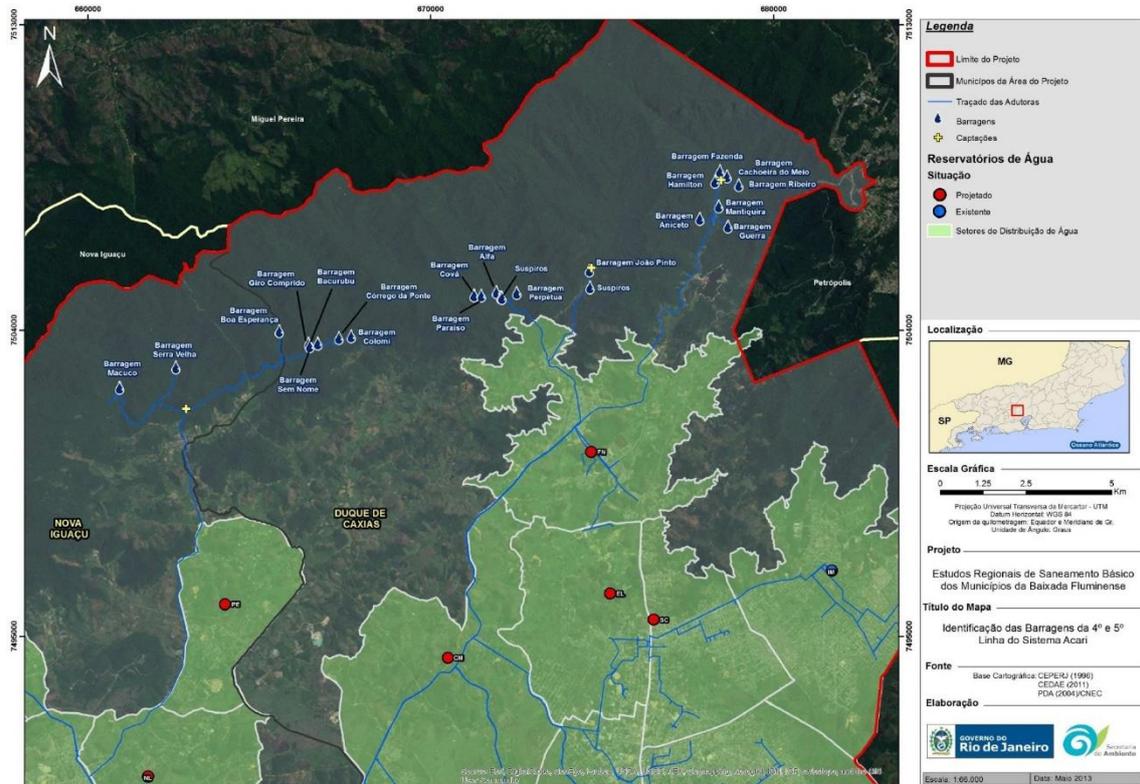


Figura 3: Identificação e localização das barragens da 4ª e 5ª Linha do Sistema Acari. Fonte: SEA (2013).

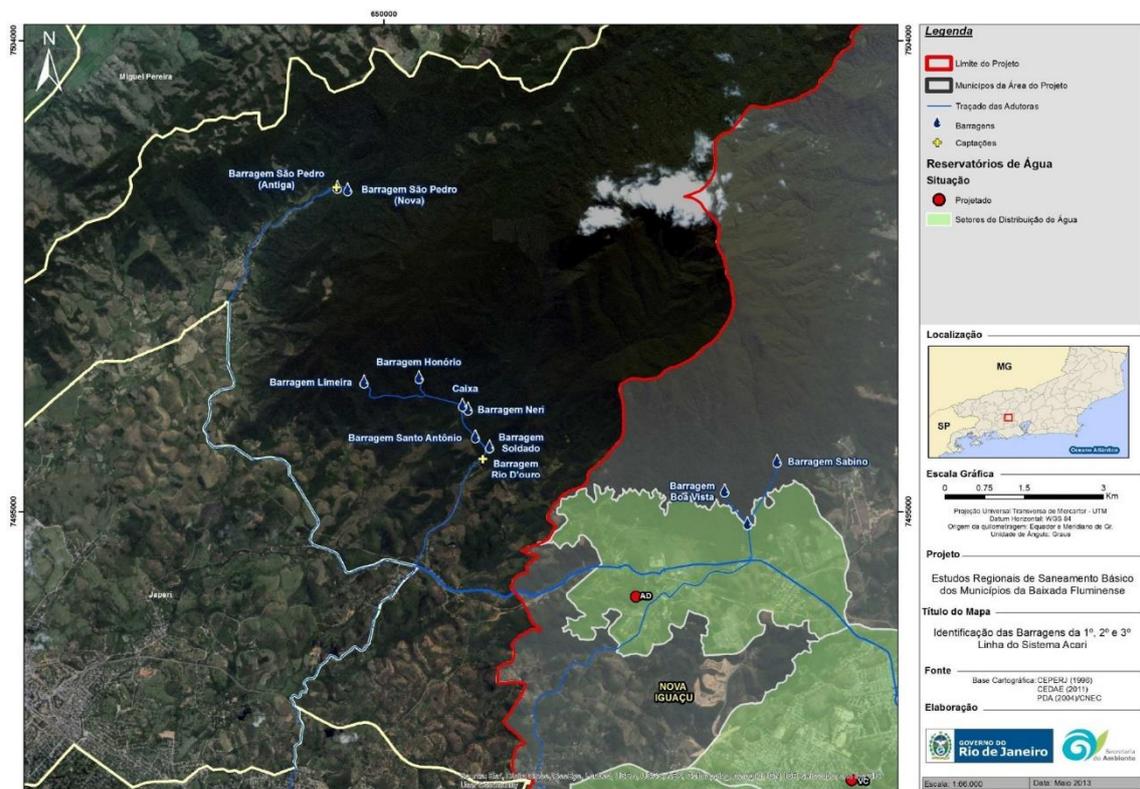


Figura 4: Identificação e localização das barragens da 1ª, 2ª e 3ª Linha do Sistema Acari. Fonte: SEA (2013).



Observa-se, portanto, a centralidade que a região possuía (e ainda possui quando da consideração dos sistemas locais) na produção e abastecimento de água, além de outros serviços ambientais. Desta feita, ao observar a dinâmica hídrica local, verifica-se que rios que nascem na região da REBIO encontram-se inseridos na Região Hidrográfica da Baía de Guanabara (RH-V) (Figura 5) e na bacia do Rio Guandu (Região Hidrográfica do CBH Guandu) (Figura 6).

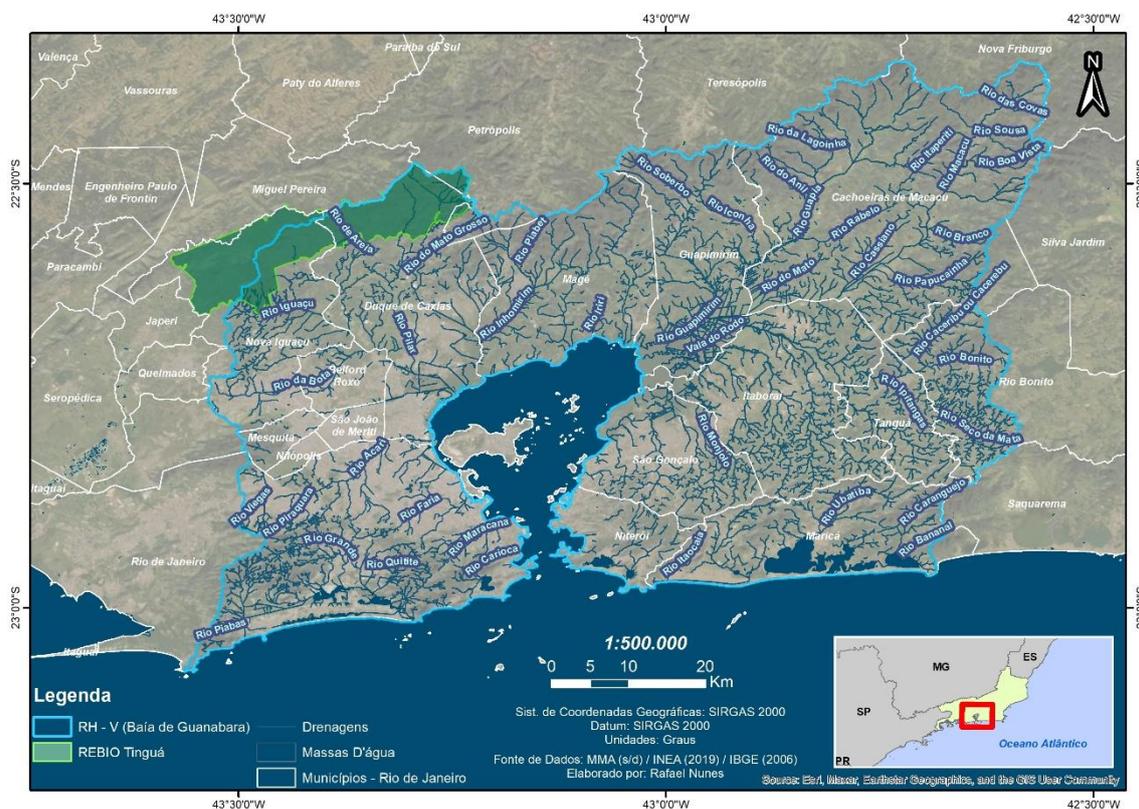


Figura 5: Mapa de localização dos principais cursos de água e drenagens da Região Hidrográfica V (Baía de Guanabara) e localização da Reserva Biológica do Tinguá, RJ, Brasil.

Cabe destacar, ainda, que o Comitê de Bacias Hidrográficas – Baía de Guanabara (CBH-BG) se insere em uma das regiões mais populosas do Brasil. Seu território se confunde com a RMRJ, a qual demanda por água e exerce pressão constante sobre os recursos naturais (Relatório de Gestão da Região Hidrográfica da Baía de Guanabara 2015). Essas regiões hidrográficas adquirem importância estratégica para o Rio de Janeiro, especialmente a Bacia do Guandu, por englobar uma das principais bacias hidrográficas do estado, além de todo o Sistema Guandu, o qual responde pelo abastecimento de pouco mais de 9,6 milhões de habitantes, 78% deles residentes na RMRJ (Palhares 2020; CEDAE 2022). Essa bacia forma uma complexa estrutura, responsável por abastecer doze municípios no estado, a saber: Belford Roxo, Duque de Caxias, Itaguaí, Japeri, Mesquita, Nilópolis, Nova Iguaçu, Paracambi, Queimados, Rio de Janeiro, São João de Meriti e Seropédica (Palhares 2020; CEDAE 2022).

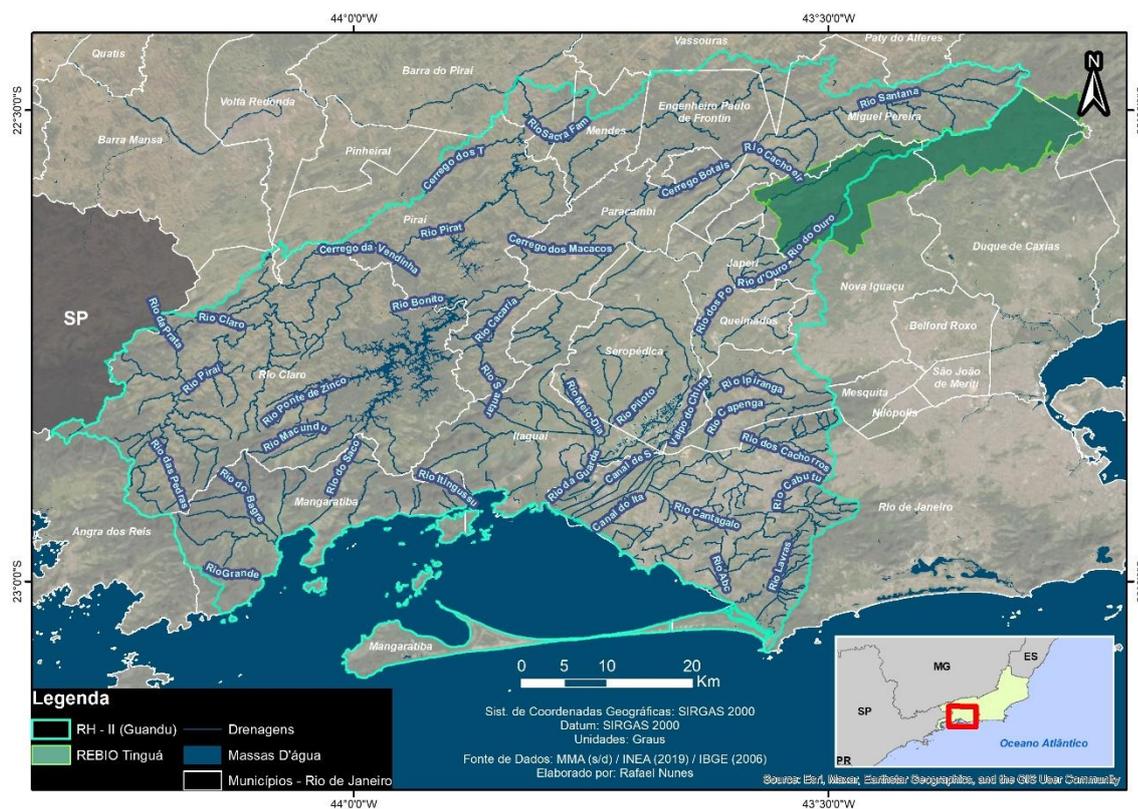


Figura 6: Mapa de localização dos principais cursos de água e drenagens da Região Hidrográfica II (Guandu) e localização da Reserva Biológica do Tinguá, RJ, Brasil.

A realidade socioespacial dessa região congrega as desigualdades sociais típicas à sociedade brasileira (Fogaça et al. 2020), considerando os Índice de Desenvolvimento Humano (IDH). Em 2018, observando os municípios da região, o Atlas da Violência, produzido pelo Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA) e pelo Fórum Brasileiro de Segurança Pública, indica que o município de Queimados se trata do mais violento do país, com cerca de 135 mortes violentas para cada 100 mil habitantes. Já o município de Japeri apresentou o pior IDH do Rio de Janeiro, conforme divulgado pelas Nações Unidas pelo Desenvolvimento (PNUD) e pelo Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA). Por outro lado, Duque de Caxias, apesar dos indicadores positivos no que tange à economia, em 2010, ocupava a 1574<sup>a</sup> posição entre 5.565 municípios brasileiros no ranking do Índice de Desenvolvimento Humano-Municipal (IDH-M) (Raulino 2013), ou seja, uma das áreas mais carentes do estado (Fogaça et al. 2020).

A insuficiência no abastecimento e até mesmo a completa falta de água são dois dos muitos problemas que ainda atingem milhões de moradores da cidade do Rio de Janeiro, assim como da RMRJ. Muitas questões que surgem para o historiador acerca do passado partem das observações do presente. Por exemplo, os problemas de acesso à água na cidade, comprimida entre o mar e a montanha, datam desde a sua fundação (Abreu 2010; Capilé 2019; Silva 2021).

Parte das águas do rio Guandu é proveniente do Rio Paraíba do Sul, o que resultou, no passado, na modificação de seu traçado original, no aumento de sua calha e na retificação do seu trecho final, possibilitando uma vazão mais eficiente de suas águas para o oceano (SEMADS 2001; Salamene et al. 2011).

Na historiografia, principalmente após a primeira Revolução Industrial, nota-se um crescimento exponencial da produtividade, pautado na exploração da natureza. Os resultados ficam evidentes na paisagem que experimenta transformações consequentes da produção do espaço e do uso intensivo desses recursos,



especificamente aqueles com alto grau de impacto deletérios ao ambiente biofísico (Maloney & Weller 2011; Mello et al. 2018; Palhares 2020). A conversão da paisagem florestal em solos agrícolas ou urbanos é responsável pelo aumento de nutrientes e sedimentos nos cursos de água doce em todo o mundo e em diferentes escalas (Miserendino et al. 2011; Huang et al. 2016; Tanaka et al. 2016). Além do mais, o uso inadequado do solo nas margens de mananciais pode acarretar diminuição significativa da qualidade da água, muitas vezes, dificultando e encarecendo o seu tratamento (Gasparino et al. 2006; Salamene et al. 2021).

A proposta de recuperação de áreas degradadas nas bacias hidrográficas pode causar impactos positivos no enfrentamento de crises hídricas e na garantia do abastecimento para gerações futuras. A dificuldade em obter sistemas de “produção” e reaproveitamento de água nas grandes cidades eleva o grau de importância das áreas rurais do Estado, dado seu potencial para implantação de políticas públicas de preservação ambiental (Palhares 2020).

Mais do que um recurso imprescindível à produção de bens para o desenvolvimento econômico e social, a água é um patrimônio natural estratégico e elemento vital à conservação dos ecossistemas e da vida no planeta. Os efeitos que a destruição do ambiente biofísico está provocando, porém, apontam para uma crise epistêmica, na medida em que, o sentido histórico que vem sendo atribuído ao desenvolvimento e crescimento econômico, podem ser os principais fatores dos problemas ambientais. Desta forma, a água é sem dúvida um dos recursos mais afetados (Wolkmer & Pimmel 2013).

No que concerne à governança da água no Brasil houve importante avanço conceitual, teórico e operacional, com a instituição da Política Nacional de Recursos Hídricos, a partir da Lei Nº. 9.433, de 1997. A ONU vem alertando para a crescente população que vive em áreas metropolitanas e reiterando a relevância de uma nova governança global dos bens comuns. Uma governança que ponha em prática as recomendações que vêm sendo feitas desde a Rio-92, com o aporte da sociedade civil, de diferentes etnias e movimentos sociais num pacto global efetivo para a continuidade da vida (Wolkmer & Pimmel 2013).

A ligação entre Estado, cidadãos e ambiente ganha robustez e se potencializa com o estabelecimento de mecanismos que possibilitam e ampliam a participação da sociedade na gestão (Sousa et al. 2011). Nesse sentido, o Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC), criado em 2000, é considerado uma conquista na legislação brasileira e contribui de maneira fundamental para os avanços na política de expansão e gestão das áreas protegidas, além de oferecer uma visão integrada do conjunto de unidades de conservação no território brasileiro (Sousa et al. 2011).

A REBIO, instituída como uma UC de proteção integral, apresenta além do desafio da conservação dos recursos hídricos, atenuar conflitos de diferentes ordens, uma vez que foi criada para manter controle sobre determinado espaço e dos recursos oriundos da natureza de determinada área (Guerra et al. 2009). Os conflitos ambientais que mais se destacam são: ocupação irregular, invasão e caça, além de grandes empreendimentos de empresas que têm interface com o território protegido. Os conflitos são caracterizados como Infrações Ambientais (Lei Nº 9.605/1998), que descumprem leis de proteção e recuperação, dentre outras (Silva & Sousa 2017). A questão fundiária é, portanto, uma outra fonte recorrente na promoção de conflitos entre usuários da terra e legislação.

Atualmente, a Mata Atlântica está regulamentada pela Lei Nº 11.428/2006 e pelo Decreto Federal nº 6.660/2008, que dispõem sobre a utilização e proteção de sua vegetação nativa. Já a aplicabilidade do atual “Código Florestal” (Lei Nº 12.651/2012) vem suscitando muitas discussões quanto aos retrocessos ambientais trazidos em seu bojo. Um dos principais pontos questionados é o seu artigo 4º (Lei Nº 12.651/12), que determina que os limites de definição das áreas de preservação permanente (APPs) nas margens dos rios sejam



demarcados desde a borda do leito regular do curso d'água, e não mais do seu nível alto, como era definido na revogada Lei N° 4.771/65. Essa alteração trouxe uma sensível diminuição das áreas de APPs marginais a corpos d'água, o que resulta numa ameaça à conservação da biodiversidade e dos recursos hídricos (Laurindo & Gaio 2014).

Além do mais, a Lei no 12.651/2012 possibilita mecanismos de estímulo à regularização de passivo florestal, como o Cadastro Ambiental (CAR) e o Programa de Regularização Ambiental (PRA). Para tanto, ela prevê a alternativa de utilização de instrumentos econômicos de política ambiental, tais como o Pagamento por Serviços Ambientais (PSA) e as Cotas de Reserva Ambiental (CRA) (Lazzarini 2017).

A diminuição das áreas de APPs e de Reservas Legais (RLs) pode acarretar a extinção de espécies de animais e plantas, além do assoreamento de rios e reservatórios, com claras implicações no abastecimento de água, energia e escoamento de produção em todo o país (Silva et al. 2011). A nova legislação implica, portanto, em uma maior fragilidade à proteção do ambiente biofísico e possibilita a regularização de infrações já cometidas contra a Lei N° 4.771/1965. Vigorando desde maio de 2012, o novo “Código Florestal” reduziu os mecanismos de proteção da natureza e dos recursos existentes. Por outro lado, favoreceu os proprietários de terras, anistiando desmatamentos e multas, tanto como desobrigando o restabelecimento de áreas de risco e de florestas nativas (Nascimento & Vale 2015).

A concepção de “Área Rural Consolidada”, instituiu uma anistia de passivo ambiental. Dessa maneira, a definição de “Área Rural Consolidada” possibilitou legitimar desmatamentos ilegais ocorridos até julho de 2008, incluindo desrespeito às APPs e à Reserva Legal (Sauer & França 2012; Rodrigues & Matavelli 2021). A anistia para quem desmatou ilegalmente e a redução drástica de áreas protegidas em propriedades rurais previstas na Lei N° 12.651/2012 implicará numa consolidação da degradação, caracterizando uma postura do país que vai na contramão do conhecimento produzido até o presente momento (Abes 2012; Rodrigues & Matavelli 2021). Por fim, os prejuízos para a biodiversidade, cursos d'água e para o solo são incalculáveis e em alguns casos de difícil reparação, comprometendo, portanto, o futuro das gerações vindouras (Nascimento & Vale 2015; Rodrigues e Matavelli 2021).

## 5. Considerações finais

A transformação da paisagem atual decorre principalmente da conversão de terras agrícolas em áreas urbanizadas, o que estabelece uma pressão sobre as áreas florestadas, nas serranias do Tinguá e seus arredores, ainda que resguardadas sob o SNUC. Ao considerar o IDH dos municípios circunvizinhos, somam-se ao setor imobiliário, as pressões decorrentes do crime organizado, na ocupação de terras sob precário sistema de fiscalização dos órgãos ambientais, igualmente fragilizados nos anos recentes.

As florestas desempenham função estratégica, tanto no provimento do abastecimento hídrico das cidades, através das muitas nascentes e cursos d'água que abrigam, como recurso potencial para um projeto de desenvolvimento econômico, voltado ao turismo ambiental e rural.

O valor histórico-cultural é evidenciado a partir da conexão pretérita entre as águas, madeiras e caminhos do Tinguá e a cidade do Rio de Janeiro, desde o século XVI. A localidade é indissociada dos processos de colonização, bem como do crescimento populacional e expansão, o que por si só constitui objeto de ações educativas e turísticas. Assim também o é para a história da ciência e para ações de educação ambiental. Sua fauna e flora são constituídas por espécies particulares, muitas endêmicas à Serra do Tinguá, e tantas outras sob risco de extinção, em razão da excessiva exploração de suas populações para abastecer os fornos e fogões, além de edificar a cidade que crescia, desde 1833, dentre outros usos. Igualmente muitas espécies arbóreas foram



coletadas em forma de mudas ou sementes, a partir do século XIX, nas ações de reflorestamento de nascentes da cidade do Rio de Janeiro.

As mudanças climáticas têm afetado a distribuição de chuvas e provocado graves acidentes geológicos que impactam a população mais vulnerável, ao inundar as áreas de baixada, desbarrancar áreas montanhosas, misturar o esgoto a céu aberto aos cursos d'água e agravar a saúde coletiva de seus habitantes. É, pois, neste sentido que se observa a necessidade explícita de um olhar complexo sobre a paisagem, em sua perspectiva espaço-temporal. A compreensão dos elementos estruturais (reconhecidos aqui como aqueles relacionados às intervenções físicas promovidas pelo ser humano no espaço geográfico) e que se inserem como marcas na paisagem só podem se realizar enquanto tal a partir de um pensar multidimensional, ou seja, em um olhar que valorize aspectos de perspectivas múltiplas, como a histórica, ecológica, econômica, social, política, entre outras. Para além dos elementos estruturais, entretanto, é fundamental a compreensão das medidas estruturantes (entendidas aqui como aqueles que fundamentam e promovem as próprias estruturas a partir da gestão e do planejamento) como condicionantes das próprias ações.

Neste sentido, observa-se que a problemática abordada no presente trabalho é um sintoma de ações pouco (e mal) instrumentadas que se inscrevem espaço-temporalmente. O entendimento das mesmas é condição *sine qua non* para que se abram espaços para a elaboração de diagnósticos, prognósticos e proposições que contribuam de maneira decisiva para ações de mitigação dos problemas ambientais, tanto como subsidiem políticas públicas que democratizem o acesso ao patrimônio ambiental, cultural e histórico para a promoção da qualidade de vida da sociedade.

## Referências

- Abreu MA 2006. Um quebra-cabeça (quase) resolvido: os engenhos da capitania do Rio de Janeiro – séculos XVI e XVII. *Scripta Nova* 218(32):1-12.
- Abreu MA 2010. *A Evolução Urbana do Rio de Janeiro*. IPP, Rio de Janeiro, 156 pp.
- Ab'Saber AN 2003. *Os Domínios de Natureza no Brasil: potencialidades paisagísticas*. Ateliê Editorial, São Paulo, 159 pp.
- Almeida DL, Benassi RF 2015. Crise hídrica e de energia elétrica entre 2014-2015 na região Sudeste. *Revista Hipótese* 1(2):65-76.
- Amador ES 2013. *Baía de Guanabara: ocupação histórica e avaliação ambiental*. Editora Interciência, Rio de Janeiro, 510 pp.
- Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental – ABES 2012. *Impactos das alterações no Código Florestal*. Disponível em: <[https://abes-sp.org.br/arquivos/impacto\\_alt\\_codflorestal.pdf](https://abes-sp.org.br/arquivos/impacto_alt_codflorestal.pdf)>. Acesso em: 08 jun. 2022.
- Brasil 1860-1900. Ministério da Agricultura, Comércio e Obras Públicas. *Relatórios Ministeriais*. Imprensa Nacional, Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://ddsnext.crl.edu/titles/108>>. Acesso em: 2021-2022.



Brasil. Constituição de 1988. Diário Oficial da União, Brasília. Disponível em: Acesso em: <<https://www2.camara.leg.br/legin/fed/consti/1988/constituicao-1988-5-outubro-1988-322142-norma-pl.html>>. Acesso em: 08 jun. 2022.

Brasil. Lei Nº 12.651, de 25 de maio de 2012. Diário Oficial da União, Brasília. Disponível em: <[https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2011-2014/2012/lei/l12651.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/l12651.htm)>. Acesso em: 08 jun. 2022.

Brasil. Lei Nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997. Diário Oficial da União, Brasília. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/19433.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19433.htm)>. Acesso em: 08 jun. 2022.

Capilé B 2019. Direitos ou privilégios? Os embates nos usos dos rios nas serras do Rio de Janeiro no Segundo Reinado. In Sonkajärvi H, Vital AV. A água no Brasil: conflitos, atores e práticas. Alameda, São Paulo, p. 145-185.

Coelho CAS, Cardoso DHF, Firpo MAF 2016. A seca de 2013 a 2015 na região sudeste do Brasil. Revista Climaanálise 55-61.

Companhia Estadual de Águas e Esgotos do Rio de Janeiro - CEDAE. Estação de tratamento de água (ETA) do Guandu – Sistema Guandu. Disponível em: <<https://cedae.com.br/sistemaguandu>>. Acesso em: 11 jul. 2022.

Companhia Estadual de Águas e Esgotos do Rio de Janeiro – CEDAE. Sistema Acari. Sem data. Disponível em: <https://cedae.com.br/sistemaacari>. Acesso em: 11 jul. 2022.

Cunningham C, Beazley KF 2018. Changes in Human Population Density and Protected Areas in Terrestrial Global Biodiversity Hotspots, 1995–2015. *Land* 7(4):1-20.

de Carvalho, AMA 1997. Synopsis of the genus *Dalbergia* (Fabaceae: Dalbergieae) in Brazil. *Brittonia* 49:87–109.

Dean W 1996. A ferro e fogo: a história e a devastação da Mata Atlântica brasileira. Companhia das Letras, São Paulo, 484 pp.

Elias AG 2018. Sant'Anna das Palmeiras, uma Freguesia de Iguassú na Região do Vale do Café. *Revista Mosaico* 9(2):3-9.

Ferreira NCF, Duarte JRM, Oliveira LAB, Silva EC, Carvalho IA 2019. O papel das matas ciliares na conservação do solo e água. *Biodiversidade* 18(3):171-179.

Flora e Funga do Brasil. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/>>. Acesso em: 07 jul. 2022.

Fogaça IF, Mendonça TCM, Costa MAM, Catramby TCV 2020. Observatório de turismo e lazer da Região Turística Baixada Verde: experiência e resultados. *Caderno Virtual de Turismo* 20(1):1-14.



- Franciscon CH, Miranda IS 2018. Distribuição e raridade das espécies de *Mezilaurus* (Lauraceae) no Brasil. *Rodriguésia* 69(2):489-501.
- Fridman F 2008. As cidades e o café. *Revista Brasileira de Gestão e Desenvolvimento Regional* 4(3):27-48.
- Fundação SOS Mata Atlântica, Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais 2022. Atlas dos Remanescentes Florestais da Mata Atlântica: período 2020-2021 – Relatório Técnico. Disponível em: <<http://www.sosmatatlantica.org.br>>. Acesso em: 15 jun. 2022.
- Funk VA 2003. 100 uses for an Herbarium: well at least 72. *American Society of Plant Taxonomists* 17(2):17-19.
- Guerra AJT, Coelho MCN 2009. Unidades de conservação: abordagens e características geográficas. Bertrand Brasil, Rio de Janeiro, 57 pp.
- Henry-Silva GG 2005. A importância das unidades de conservação na preservação da diversidade biológica. *Revista LOGOS* 12:127-151.
- Huang Z, Han L, Lixiong Z, Xiao W, Tian Y 2016. Effects of land use patterns on stream water quality: a case study of a small-scale watershed in the Three Gorges Reservoir Area, China. *Environmental Science and Pollution Research* 23(4):3943-3955.
- Iguatemy MA, Silva-Neto SJ, Lobão A, Bovini MG, Braga, JMA, Negreiros FF, Lima HC, Rodrigues PJFP, Jesus MFS, Hottz D, Lima MSC, Ramos E, Quinet A, Souza M, Pessoa SVA, Kurtz BC, Barros CF 2017. An annotated checklist of Atlantic Rain Forest trees in southeastern Brazil, Tinguá Biological Reserve, Rio de Janeiro. *Journal of the Botanical Research Institute of Texas* 11(2):469-487.
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE – Cidades, acessado em 07 jul. 2022 através do link: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/rj/pesquisa/>>.
- Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis 2006. Plano de Manejo da Reserva Biológica do Tinguá – RJ. Brasília, 956 pp.
- Silva JAA, Nobre AD, Manzatto CV, Joly CA, Rodrigues RR, Skorupa LA, Nobre CA, Ahrens S, May PH, TDA Sá, Cunha MC, Rech-Filho EL 2011. O Código Florestal e a Ciência: contribuições para o diálogo. Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência, SBPC; Academia Brasileira de Ciências, ABC, São Paulo, 124 p.
- Jardim CH 2015. A “crise hídrica” no sudeste do Brasil: aspectos climáticos e repercussões ambientais. *Revista Tamoios* 11(2):67-83.
- Jesus JB, Oliveira LS, Gama DC 2018. Composição florística e caracterização do estado de conservação de nascentes no centro-leste da bacia hidrográfica do rio Itapicuru, semiárido da Bahia. *Floresta* 48(2):245-254.



Laurindo V, Gaio D 2014. As Áreas de Preservação Permanente do Novo Código Florestal e o Princípio da Proibição de Retrocesso Ambiental. In 3º Seminário Nacional sobre o Tratamento de Áreas de Preservação Permanente em Meio Urbano e Restrições Ambientais ao Parcelamento do Solo, Belém.

Lavoie C 2013. Biological collections in an ever changing world: herbaria as tools for biogeographical and environmental studies. *Perspectives in Plant Ecology, Evolution and Systematics* 15:68-76.

Lazzarini LGS 2017. Cinco anos de vigência do “Novo Código Florestal”. Disponível em: <<https://sites.usp.br/oficinadedireitoambiental/cinco-anos-de-vigencia-novo-codigo-florestal/>>. Acesso em: 11 jul. 2022.

Lima WP, Ferraz SFB, Ferraz KMPM 2013. Interações bióticas e abióticas na paisagem: uma perspectiva eco-hidrológica. In Calijuri MC, Cunha DGF. *Engenharia Ambiental: conceitos, tecnologia e gestão*. Elsevier, Rio de Janeiro, p. 215-244.

Maloney KO, Weller DE 2011. Anthropogenic disturbance and streams: land use and land-use change affect stream ecosystems via multiple pathways. *Freshwater Biology* 56(3):611-626.

Martins ALL 2011. Lazer e áreas protegidas: conflitos na busca de “emoções agradáveis”. *Ambiente & Sociedade* 19(2):51-67

Martins LGV 2021. Identificação e caracterização das relações interfederativas na região metropolitana do Rio de Janeiro. Projeto Governança Metropolitana no Brasil, IPEA, Brasília, 42 p.

Mayr LM, Tenenbaum DR, Villac MC, Paranhos R, Nogueira CR, Bonecker S, Bonecker A 1989. Hydrobiological Characterization of Guanabara Bay. In Magoon O, Neves C. *Coastlines of Brazil*. American Society of Civil Engineers, New York, p.124-138.

Mello K, Valente RA, Randhir TO, Santos ACA, Vettorazzi CA 2018. Effects of land use and land cover on water quality of low-order streams in Southeastern Brazil: Watershed versus riparian zone. *Catena* 167:130-138.

Mendonça-Lima A, Pacheco JF 2003. Registros recentes de Falconiformes na Reserva Biológica do Tinguá, RJ. *Boletim ABFPAR* 6(1):7-9.

Mesquita EA, Cruz MLB, Pinheiro LRO 2016. Geoprocessamento aplicado ao mapeamento das formas de uso da terra na área de preservação permanente (APP) da lagoa do Uruaú–Beberibe/CE. *Revista Geonorte* 3(5):1509-1518.

Ministério do Meio Ambiente (MMA) 2014. Lista Oficial das Espécies da Flora Brasileira Ameaçadas de Extinção. Instrução Normativa Nº 6, de 23 de Dezembro de 2008. Acesso em: 18 out. 2016. Disponível em: <[http://www.mma.gov.br/estruturas/ascom\\_boletins/arquivos/8319092008034949.pdf](http://www.mma.gov.br/estruturas/ascom_boletins/arquivos/8319092008034949.pdf)>

Miserendino ML, Casaux R, Archangelsky M, Di Prinzio CY, Brand C, Kutschker AM 2011. Assessing land-use effects on water quality, in-stream habitat, riparian ecosystems and biodiversity in Patagonian northwest streams. *Science of the Total Environment* 409(3):612-624.



Myers N 1988. Threatened Biotas: “Hot Spots” in Tropical Forests. *Environmentalist* 8(3):187-208.

Nascimento JMS, Vale F 2015. O impacto do novo código florestal brasileiro no meio ambiente e na biodiversidade: uma análise ética. *Revista Húmus* 5(15):1-12.

Noss RF, Platt WJ, Sorrie BA, Weakley AS, Means DB, Constanza J, Peet RK 2015. How global biodiversity hotspots may go unrecognized: lessons from the North American Coastal Plain. *Diversity and Distributions* 21:236-244.

Palhares PR 2020. Políticas públicas no espaço rural fluminense: aspectos do pagamento por serviço ambiental e a importância da recuperação de áreas degradadas em Bacias Hidrográficas. *GeoUERJ* 36:1-12.

Poettering J 2017. Water and the Struggle for Public Space: Social Negotiations in the Usage of Colonial Rio de Janeiro’s Waterworks. *Brasiliana – Journal for Brazilian Studies* 5(2):154-170.

Projeto MapBiomas 2022. Coleção v. 6.0 da Série Anual de Mapas de Uso e Cobertura da Terra do Brasil. Acesso em: 07 jul. 2022. Disponível em: <<https://plataforma.brasil.mapbiomas.org/>>.

Raulino SF 2013. Injustiças Ambientais e Indústria do Petróleo: temor e consentimento nas representações de populações que sofrem efeitos de proximidade da refinaria Duque de Caxias (REDUC). *Revista de Educação, Ciências e Matemática* 3(3):70-90.

Relatório de Gestão da Região Hidrográfica V da Baía de Guanabara, 2015 – Comitê de Bacia da Baía de Guanabara CBH\_BG. Disponível em: <https://www.comitebaiadeguanabara.org.br/publication/view/relatorio-de-gestao-do-cbh-bg-2015/> Acesso em: 02 mai. 2021.

Ribeiro MC, Metzger JP, Martensen AC, Ponzoni FJ, Hirota MM 2009. The Brazilian Atlantic Forest: How much is left, and how is the remaining forest distributed? Implications for conservation. *Biological Conservation* 142:1141-1153.

Rizzini CT 1978. Árvores e madeiras úteis do Brasil: manual de dendrologia brasileira. Edgard Blücher, São Paulo, 296 pp.

Rodrigues AR, Matavelli CJ 2021. As principais alterações do Código Florestal Brasileiro. *Revista Brasileira de Criminalística* 10(1):64-71.

Rua J, Agueda BC, Simoni JC 2021. Urbanidade, Urbanidades no Rural e Multidimensionalidade do Espaço: Tecendo algumas Reflexões sobre as Relações Urbano-Rurais. *Espaço Aberto* 11(1):153-170.

Salamene S, Francelino MR, Valcarcel R, Lani JL, Sá MMF 2011. Estratificação e caracterização ambiental da área de preservação permanente do Rio Guandu/RJ. *Revista Árvore* 35(2):221-231.

Sales GPS 2021. A história contada a partir das árvores: um ensaio sobre o plantio da Floresta da Tijuca, no Rio de Janeiro, na segunda metade do século XIX. Tese de Doutorado, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 228 pp.



Sauer S, França FC 2012. Código Florestal, função socioambiental da terra e soberania alimentar. Caderno CRH 25(65):285-307.

Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável 2001. Bacias Hidrográficas e Recursos Hídricos da Macrorregião Ambiental 2 – Bacia da Baía de Sepetiba. SEMADS, Rio de Janeiro, 79p.

Secretaria de Estado do Ambiente do Rio De Janeiro. Estudo regional de saneamento básico. Caracterização e Diagnóstico. Parte I. Projeto PSAM/CONEN. 2013. Disponível em: <https://drive.google.com/file/d/0B4FeWWmt3UkyM1QwcDZoUndoOVE>. Acesso em: 11 jul. 2022.

Sedrez LF 2020. Guanabara: os destinos cruzados de uma baía e sua cidade. *Ciência Hoje* 365:44-50.

Silva DQ, Sousa GM 2017. Análise exploratória através de estatística espacial: um estudo de caso da Reserva Biológica do Tinguá. In. XVII Simpósio Brasileiro de Geografia Física Aplicada /I Congresso Nacional de Geografia Física.

Silva RCB 2021. O dilema do trem das águas: a Estrada de Ferro Rio d'Ouro entre o abastecimento de água e o transporte de passageiros e mercadorias no Rio de Janeiro, 1875-1906. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal Fluminense, Niterói, 154 pp.

Sousa NOM, Santos FRP, Salgado MAS, Araújo FFS 2011. Dez anos de história: avanços e desafios do Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza. In Medeiros R, Araújo FFS. Dez anos do Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza: Lições do passado, realizações presentes e perspectivas para o futuro. MMA, Brasília, p. 7-20.

speciesLink network, Acesso em: 07 jul. 2022. Disponível em: <[specieslink.net/search](https://specieslink.net/search)>.

Straforini R 2007. Tramas que brilham: sistema de circulação e a produção do território brasileiro no século XVIII. Tese de Doutorado, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 293 pp.

Tanaka MO, Souza ALT, Moschini LE, Oliveira AK 2016. Influence of watershed land use and riparian characteristics on biological indicators of stream water quality in southeastern Brazil. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 216:333-339.

The Angiosperm Phylogeny Group 2016. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG IV. *Botanical Journal of the Linnean Society* 181:1-20.

Travassos L, Carvalho ID, Pires AS, Gonçalves SN, Oliveira PM, Saraiva A, Fernandez FAS 2018. Living and lost mammals of Rio de Janeiro's largest biological reserve: an updated species list of Tinguá. *Biota Neotropica* 18(2):1-12.

Unesco 2022. Relatório Mundial das Nações Unidas sobre o Desenvolvimento dos Recursos Hídricos 2022. 12p.



WikiAves 2022. Mapa de registros da espécie gavião-de-penacho (*Spizaetus ornatus* (Daudin, 1800)). WikiAves, a Enciclopédia das Aves do Brasil. Disponível em: [https://www.wikiaves.com.br/mapaRegistros\\_gavião-de-penacho](https://www.wikiaves.com.br/mapaRegistros_gavião-de-penacho). Acesso em: 25 ago. 2022.

Williams JN 2013. Humans and biodiversity: population and demographic trends in the hotspots. *Population and Environment* 34(4):510-523.

Wolkmer MFS, Pimmel NF 2013. Política Nacional de Recursos Hídricos: governança da água e cidadania ambiental. Sequência 67:165-198.o do consenso, coords. Althen Teixeira Filho. Pelotas: UFPEL, 2009.