

## **Análise do uso da terra em Zonas de Amortecimento de Unidades de Conservação no município do Rio de Janeiro (RJ), no Brasil**

*Jair Bezerra dos Santos Júnior<sup>1</sup>*

*Caroline Oliveira Lira<sup>2</sup>*

*Juliane Gonçalves dos Santos<sup>3</sup>*

*Rita de Cássia Martins Montezuma<sup>4</sup>*

### **RESUMO**

O presente trabalho teve como objetivo identificar as principais influências antrópicas através da análise de cobertura e uso da terra nas zonas de amortecimento das Unidades de Conservação (UC) no município do Rio de Janeiro (RJ), no Brasil. No caso, as áreas de estudos foram as UC Parque Estadual da Pedra Branca e Reserva Ecológica de Guaratiba, além das respectivas zonas de amortecimento. Foram utilizados os Polígonos de Cobertura e Uso da Terra disponibilizados pelo Instituto Estadual do Ambiente do Rio de Janeiro e, para melhor compreensão da dinâmica espacial, trechos rodoviários do estado disponíveis na Bases Cartográficas Contínuas do IBGE. Os resultados estimaram que cerca de 32,9% das zonas de amortecimento das UCs se classificam como Vegetação Secundária em Estágio Médio/Avançado, enquanto 30,3% para cobertura de Área Urbana; e cerca de 115,48 km de trechos rodoviários cruzam tais zonas.

**Palavras-Chave:** Ecologia urbana, Planejamento ambiental, SIG.

### **ANÁLISIS DEL USO DEL SUELO EN ZONAS DE AMORTIGUAMIENTO DE UNIDADES DE CONSERVACIÓN EN LA CIUDAD DE RÍO DE JANEIRO (RJ) - BRASIL**

### **RESUMEN**

El presente trabajo tuvo como objetivo identificar las principales influencias antrópicas a través del análisis de la cobertura y uso del suelo en las zonas de amortiguamiento de unidades de conservación en el municipio de Río de Janeiro (RJ), en Brasil. En este caso, las áreas de estudio fueron la UC Parque Estadual da Pedra Branca y la Reserva Ecológica de Guaratiba, además de las respectivas zonas de amortiguamiento. Se utilizaron los Polígonos de Cobertura y Uso del Suelo puestos a disposición por el INEA (RJ) y para una mejor comprensión de la dinámica espacial tramos de carreteras del estado disponibles en las Bases Cartográficas Continuas (IBGE). Los resultados estimaron que cerca del 32,9% de las zonas de amortiguamiento de las UC se clasificaron como Vegetación Secundaria en Etapa Media/Avanzada, mientras que el 30,3% para cobertura de Área Urbana; y alrededor de 115,48 km de tramos viales atraviesan estas zonas de amortiguamiento.

**Keywords:** Ecología urbana, Planificación ambiental, SIG.

<sup>1</sup> Universidade Federal Fluminense, UFF, Brasil. jairsantos@id.uff.br

<sup>2</sup> Universidade Estadual de Rio do Janeiro, UERJ, Brasil. carolinelira@ufrj.br

<sup>3</sup> Universidade Federal do Ceará, UFC, Brasil. julianegoncalves@alu.ufc.br

<sup>4</sup> Universidade Federal Fluminense, UFF, Brasil. ritamontezuma@id.uff.br

## Introdução

De acordo com o conjunto normativo ambiental nacional, o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza (SNUC), as Unidades de Conservação (UCs) são áreas protegidas por lei devido às suas características especiais, visando proteger corpos hídricos, espécies, habitats, ecossistemas e garantir o uso sustentável dos recursos naturais pelas populações tradicionais.

O entorno das UCs é protegido pelas Zonas de Amortecimento (ZAs), onde atividades humanas estão sujeitas a normas e restrições específicas definidas pelo Plano de Manejo, com o objetivo de reduzir os impactos negativos sobre essas áreas.

No contexto do município do Rio de Janeiro, foram consideradas UCs estaduais presentes na metrópole fluminense. Dentre as diversas categorias existentes, o foco da investigação recaiu sobre as UCs de proteção integral, com a seleção de um parque estadual e uma reserva biológica estadual. Utilizou-se o Sistema de Informação Geográfica (SIG) para visualizar as influências humanas nessas áreas protegidas e suas respectivas zonas de amortecimento.

Este estudo teve como objetivo identificar as principais influências humanas por meio da análise do zoneamento da cobertura e uso da terra nas ZAs das UCs no município do Rio de Janeiro. Embora as normas para o uso das ZAs sejam menos restritivas, é fundamental considerar a proteção das unidades contra impactos negativos.

Para atingir esse objetivo, é essencial promover um uso sustentável dos recursos e garantir a preservação de corredores ecológicos dentro dessas áreas. Além disso, identificar as atividades em curso é significativo para avaliar se as ZAs estão desempenhando adequadamente seu papel.

A inquirição possibilita o reconhecimento das atividades prejudiciais à proteção das UCs e o planejamento de ações de manutenção e remediação das áreas afetadas. As UCs de proteção integral são aquelas em que, conforme o SNUC (2001), apenas o uso indireto dos recursos naturais é permitido, com ênfase na preservação da natureza.

Nos Parques e Reservas Biológicas, a presença de propriedades particulares não é permitida. Enquanto nos Parques é estimulada a visitação pública para fins turísticos, científicos e educacionais, nas Reservas Biológicas a visitação é restrita a fins educacionais e científicos, conforme estabelecido nos Planos de Manejo. Ambas as categorias, com regras restritas de acesso e uso, oferecem uma base sólida para análise crítica das pressões humanas enfrentadas por essas áreas protegidas.

As ZAs tiveram as primeiras menções em 1882, quando ativistas ambientais defenderam a expansão dos limites do Parque de Yellowstone, nos Estados Unidos, para proteger grandes mamíferos da caça. No Brasil, os primeiros dispositivos legais sobre UCs não consideravam essa necessidade (VALLEJO, 2017).

O Decreto 84.017 de 1979, por exemplo, que tratava da criação de parques nacionais, não mencionava as Zonas de Amortecimento. Somente a partir da Resolução CONAMA nº 13 de 1990 foi introduzida a ideia de uma Área Circundante, protegendo de atividades antrópicas uma área de 10 km ao redor das UCs (PERELLO *et al.*, 2012).

Em vista dos desafios em todo Brasil, o registro de ZA em UC se tornou previsto na Lei Federal nº 9.985, de 18 de julho de 2000, que determina que todas as unidades de conservação, com exceção das APAs e RPPNs, tenham a sua zona de amortecimento definida e que tal área faça parte do Plano de Manejo (BRASIL, 2000).

Todavia, a Resolução CONAMA nº 428 de 2010 representou um retrocesso na proteção da biodiversidade ao revogar a Resolução CONAMA nº 13/1990, decretando uma nova resolução que estabelece apenas 3 km de proteção, diminuindo significativamente a área de preservação exigida para evitar impactos na biota das UCs (PERELLO *et al.*, 2012).

A constituição do meio técnico-científico-informacional e a renovação da materialidade do território no regime capitalista, o progresso de escala local passou a configurar-se a partir da especialização do trabalho. Este cenário difunde desafios no processo de ordenamento territorial e ambiental. Como meio para o planejamento ambiental, o Geossistema pode ser considerado como uma unidade dinâmica com organização geográfica inerente (TRICART, 1977).

Dentre diversos métodos para o planejamento ambiental, destacam-se aqui as linhas metodológicas sobre oferta, onde os estudos têm por objeto o meio que se desenvolvem as atividades da população (ALMEIDA *et al.*, 1993). O método de Tricart tem como principal objetivo recolher o conjunto de dados e conhecimentos para compreender a dinâmica do meio natural, e destacar as zonas ou fatores que podem limitar os usos do território.

Sob a Teoria Geral dos Sistemas e no conceito ecossistêmico, Ross (2006) explica que a unidade dinâmica se manifesta no tempo e no espaço físico-territorial, possibilitando a participação de todos os componentes de um geossistema, assegurando sua integridade funcional. As unidades especializadas do território estão na dependência da organização geográfica e a classificação direciona-se ao zoneamento (ROSS, 2006).

Sendo um dos principais objetivos das ZAs é proteger as unidades de conservação de impactos oriundos das atividades desenvolvidas em seu entorno (PERELLO *et al.*, 2012), percebe-se a desarticulação legislativa do ordenamento das áreas. Assim, ao fazer a crítica se deve compreender as formas e funções de elementos que permeiam o zoneamento são essenciais para a visualização dos impactos.

## Área de Estudo

No município do Rio de Janeiro, predominam os maciços morfoestruturais, incluindo o Maciço da Pedra Branca, onde se localizam as UCs Parque Estadual da Pedra Branca (PEPB) e a Reserva Ecológica de Guaratiba (REG). O Maciço da Pedra Branca apresenta domínio serrano, contando com uma extensa rede hidrográfica que contribui para o abastecimento de água nas baixadas próximas (COSTA, 2006; COSTA *et al.*, 2011).

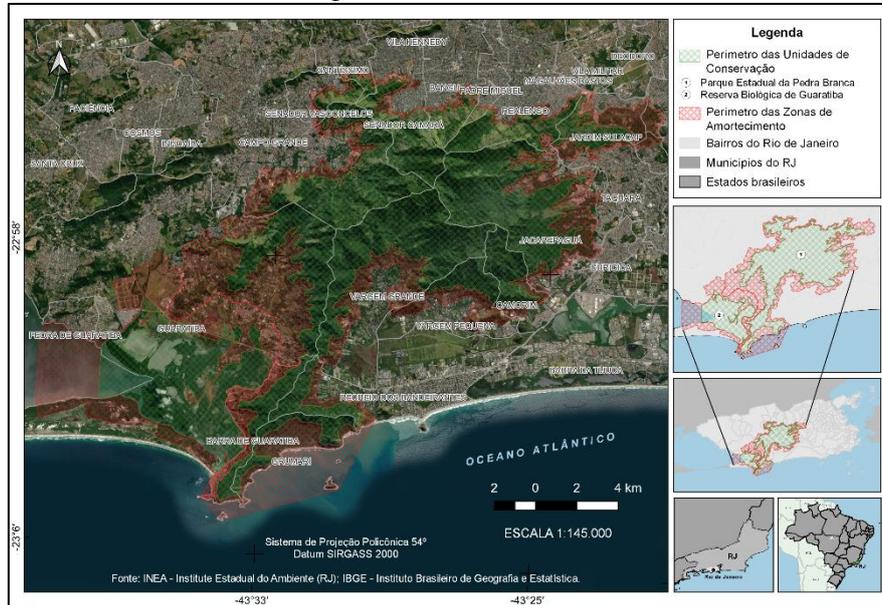
A vegetação predominante é de Mata Atlântica, abrigando uma vasta biodiversidade. Florestas secundárias coexistem com cultivos de banana, importante produto agrícola na subsistência local. Pontos dispersos de vegetação degradada, juntamente com a propagação invasora, são evidenciados nas transições com os campos e pastagens na vertente continental do maciço (COSTA, 2006).

Ao longo da história de ocupação do município do Rio de Janeiro, a área onde se encontra o PEPB passou por diversas transformações. Anteriormente conhecida como sertão devido à sua distância do centro da cidade, desde o século XVI até o início do século XX, a principal atividade econômica era a agricultura, tanto de subsistência quanto patronal, fornecendo produtos agrícolas para abastecer a área central da cidade (VALLEJO, 2017).

O PEPB, criado pela Lei Estadual nº 2.377, de 28 de junho de 1974, apresenta uma superfície de cerca de 124 km<sup>2</sup>. Está integralmente localizado na cidade do Rio de Janeiro, ocupando cerca de 10% do seu território. Situado na zona oeste do Rio de Janeiro, o PEPB faz

limite com dezessete bairros (INEA, 2013). O PEPB e a REG são áreas contíguas e podem ser visualizadas a partir da Figura 1.

**Figura 1.** Mapa de localização das Unidades de Conservação do Parque Estadual da Pedra Branca e da Reserva Ecológica de Guaratiba e Zonas de Amortecimento.



Elaboração: Autoral (2024). Fonte: INEA (2018) e IBGE (2018).

O PEPB é conhecido por trilhas que oferecem um cenário diversificado, combinando praias e montanhas, atraindo visitantes interessados em ecoturismo, lazer e práticas esportivas. Os objetivos do PEPB incluem a preservação da biodiversidade, a proteção das paisagens naturais e o incentivo a atividades recreativas e educativas ao ar livre. Para tanto, são aplicadas trilhas interpretativas como ferramentas de Educação Ambiental. Pellin *et al.* (2014, p. 350) relatam que “apesar de sua relevância no contexto ambiental regional [...] a visita pública no PEPB ainda ocorre de forma pouco expressiva, devido às dificuldades institucionais para a efetiva implantação da UC desde sua criação em 1974”.

O PEPB enfrenta pressões antrópicas, como queimadas, desmatamentos e atividades de mineração. Sua história remonta à colonização e escravidão no Brasil, com registros de quilombos e exploração agrícola. Atualmente, iniciativas de agricultura orgânica e agroecologia estão sendo implementadas, mantendo vínculos com comunidades locais e preservando tradições (SILVA; VICTÓRIO, 2021).

A REG, também criada em 1974, inicialmente como Reserva Biológica e Arqueológica, recebeu posteriormente a classificação de UC de proteção integral, garantindo a preservação de ecossistemas de manguezais e sítios arqueológicos. Com aproximadamente 34 km<sup>2</sup>, a reserva protege importantes remanescentes de manguezais, fundamentais para a manutenção da biodiversidade na região metropolitana do Rio de Janeiro.

A REG enfrenta desafios significativos, como a poluição proveniente de efluentes domésticos e industriais. Essa poluição afeta negativamente a fauna e flora locais, sendo especialmente preocupante devido à presença de metais pesados que, conseqüentemente, são absorvidos pelos peixes habitantes, tanto pela água quanto pela ingestão de alimentos, e acumulam-se nos tecidos dos animais.

Isso afeta a pesca artesanal de subsistência, uma atividade tradicional na região, devido ao contato do ser humano com esses metais nocivos, os quais têm alta capacidade de

comprometer o bem-estar dos organismos (KAPEPA, 2020). Tornando-se mais uma atividade afetada pela degradação ambiental, representando um desafio adicional para a conservação da biodiversidade (SILVA; VICTÓRIO, 2021).

A gestão eficaz de UCs e suas ZAs é decisivo para a preservação da biodiversidade. O SNUC unifica conceitos e proporciona meios para alcançar esse objetivo. O plano de manejo, apesar de demandar investimentos significativos, é essencial para a administração dessas áreas. As ZAs desempenham um papel fundamental como filtros contra agressões externas, impedindo a degradação do ambiente protegido. Tais zonas devem permitir apenas atividades antrópicas compatíveis com a conservação, sujeitas a normas do plano de manejo.

No entanto, cada ZA é única e requer abordagens adaptadas às suas particularidades. Em áreas urbanas, a gestão torna-se ainda mais complexa devido à diversidade de usos e à necessidade de intervenção do poder público. Portanto, é essencial estabelecer critérios claros para delimitar as ZAs, identificar pressões e níveis de preservação, e desenvolver indicadores socioambientais para orientar a gestão.

## Metodologia

Foram elencados dados para obter uma análise das ações antrópicas nas áreas das ZAs das UCs no município do Rio de Janeiro. As principais fontes de dados para a organização do banco de dados geoespaciais neste trabalho foram o Instituto Estadual do Ambiente (INEA-RJ) e as Bases Cartográficas Contínuas do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Os polígonos selecionados para o banco de dados foram:

(1) Limites dos municípios fluminenses extraídos dos memoriais descritivos contidos nas leis de referência. Consistiu na materialização das linhas de limites sobre ortofotos na escala de 1:25.000 do mapeamento topográfico do território do ERJ, em elaboração pelo IBGE e o Governo do Estado do Rio de Janeiro, através da Secretaria de Estado do Ambiente (SEA-RJ), com o projeto Base Cartográfica Vetorial Contínua do Estado do Rio de Janeiro, na escala 1:25.000, desenvolvida no âmbito do Projeto RJ25;

(2) Uso e cobertura da terra tendo como referência o ano de 2018. Tal camada teve como base imagens LANDSAT-5 e LANDSAT-8 sensor OLI multiespectrais e pancromática. A configuração destes polígonos se deu através da leitura de quatro grandes classes e suas ramificações: (i) Naturais: comunidade relíquia, vegetação secundária inicial, vegetação médio avançada, mangue, restinga, áreas úmidas, cordões arenosos, água, dinâmica fluvial/lagunar; (ii) Antropo-naturais: agricultura, campo/pastagem, reflorestamento; (iii) Antrópicas: urbano e salinas; (iv) Imutáveis: afloramento rochoso.

(3) Trechos rodoviários que fazem parte da categoria Sistema de Transportes da Base Cartográfica Vetorial Contínua (BCC) do Estado do Rio de Janeiro, na escala 1:25.000, assim como os limites municipais.

Para obter resultados iniciais, no software QGIS 3.22.7, os arquivos vetoriais de cobertura e uso da terra e de trechos rodoviários do estado do Rio de Janeiro foram geoprocessados a partir dos polígonos de perímetros das UCs e ZAs objetos desse estudo.

A partir dos recortes dos polígonos de cobertura e uso da terra, foram gerados gráficos que representam o percentual de área de cada classe de cobertura e uso da terra em cada uma das ZAs do PEPB e da REG. E a partir dos recortes das linhas de trechos rodoviários, foram calculados o total de rodovias em quilômetros que cruzam tais áreas.

A informações percentuais de área por classe de cobertura e uso da terra e de quantidade de trechos rodoviários possibilitaram aferições quanto às pressões antrópicas sofridas pelas

áreas de proteção da natureza em função do que ocorre circunvizinho. Sendo possível assim desenvolver uma discussão que envolve conceitos da geocologia das paisagens e ecologia urbana em função do planejamento ambiental.

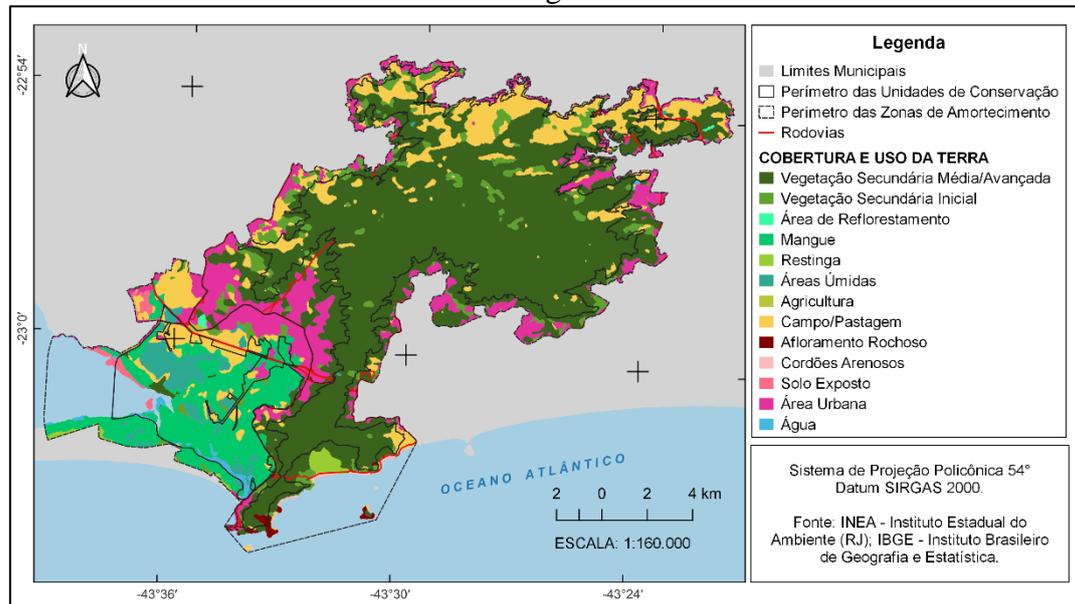
## Resultados e Discussão

De modo geral, os resultados gerados em ambiente SIG foram importantes para compreender a configuração da área de maneira estatística. Na Figura 2 podemos compreender como se dá a cobertura e uso da terra no perímetro do Parque Estadual da Pedra Branca e da Reserva de Guaratiba, além das respectivas Zonas de Amortecimento.

A Figura 3 mostra o gráfico da estimativa em porcentagem das classes, especificamente das ZAs das UCs. Principalmente por estar localizada no município do Rio de Janeiro, levantou-se que cerca de 30,3% das ZAs são compostas por Área Urbana. Entretanto, a porcentagem de 32,9% destaca a Vegetação Secundária em Estágio Médio/Avançada como predominante. O gráfico pondera que o perímetro das ZAs, e conseqüentemente as UCs, estão sujeitas à pressão do avanço da área urbana sobre a área de proteção.

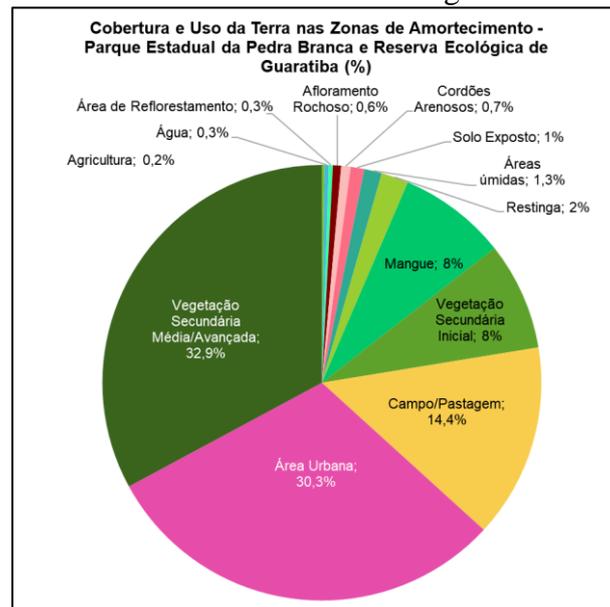
Nota-se uma predominância na cobertura vegetal, embora secundária, o que indica que o perímetro de entorno das UCs tem sido respeitado. Contudo, ainda se observam grandes áreas de campo e pastagens dentro do Parque, sugerindo uma extensa área de desmatamento recoberta por gramíneas para a criação de gado, o que impede a eficácia do programa de reflorestamento do Parque.

**Figura 2.** Mapa de Cobertura e Uso da Terra – Unidades de Conservação do Parque Estadual da Pedra Branca e da Reserva Ecológica de Guaratiba e Zonas de Amortecimento.



Elaboração: Autoral (2024). Fonte: INEA (2014) e IBGE (2018).

**Figura 3.** Gráfico de Cobertura e Uso da Terra nas Zonas de Amortecimento – Parque Estadual da Pedra Branca e Reserva Ecológica de Guaratiba (%).



Elaboração: Autoral (2024). Fonte: INEA (2018).

Além disso, diversas áreas no entorno da UC apresentam uma ocupação urbana significativa, principalmente nas regiões administrativas de Guaratiba, Jacarepaguá, Bangu, Realengo e Campo Grande. Essa ocupação ocorre principalmente nas encostas sudoeste do maciço. De todo modo, percebe-se a urbanização da zona de amortecimento circunvizinha à área de Campo/Pastagem, que avança sobre a UC. Historicamente é visto a modificação da Vegetação Secundária em função do campo e pastagem, seguido da ocupação urbana (COSTA *et al.*, 2011).

Isso ressalta a urgente necessidade de um controle eficaz dos impactos através de uma faixa de proteção, que impeça que as ações degradantes invadam a área legalmente protegida (COSTA *et al.*, 2011). Observa-se que a ZA do PEPB, geralmente localizada em áreas com cotas altimétricas baixas, encontra-se altamente ocupada e, conseqüentemente, degradada, exercendo pressão sobre os remanescentes da mata secundária nas vertentes do maciço.

A posição geográfica do PEPB, por exemplo, nas proximidades de extensas áreas urbanas em acelerado crescimento, tem nas pressões imobiliárias um dos aspectos mais importantes que conflitam com os propósitos de conservação ambiental (VALLEJO, CAMPOS & SANTOS JÚNIOR, 2009; IWAMA, LIMA & PELIN, 2014).

As Figuras 2 e 3 mostram que o desmatamento acelerado e a crescente ocupação tanto no PEPB quanto na RBEG, já é visível no entorno da área de proteção. Isso também se aplica ao uso e ocupação de campo/pastagem, o que pode acarretar sérios problemas na conservação e manutenção dos remanescentes e fragmentos florestais em seus limites.

Mesmo após as décadas de 1950 e 1960, o Maciço da Pedra Branca permaneceu como o cerne rural do município do Rio de Janeiro, caracterizado pela predominância de sítios e chácaras. No entanto, desde aquela época, houve uma gradual substituição dessas áreas por novas estradas, as quais facilitaram a ocupação do local, especialmente proveniente da Zona Sul da cidade (RIBEIRO, 2013).

Conforme Horta *et al.*, (2008) demonstram, o PEPB tem enfrentado crescentes pressões humanas, conforme evidenciado por um estudo que empregou imagens de satélite Landsat para

contrastar a condição da floresta entre os anos de 1985 e 1999. Os autores identificaram três categorias distintas: floresta nativa, floresta impactada e área urbana.

Durante esse intervalo, a área de floresta nativa reduziu de 8.000 para 5.800 hectares. Em contrapartida, a floresta impactada aumentou de 1.800 para 2.900 hectares, enquanto a área urbanizada expandiu de 2.100 para 3.300 hectares. Esses dados correspondem aos limites do PEPB, que deveriam ser protegidos integralmente (RIBEIRO, 2013).

Esse panorama também pode ser observado na REG, que segundo Castro *et al.*, (2012) concluem que o local se encontra em acelerado processo de degradação, devido à alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, resultante das atividades humanas próximas à Reserva, somando a uma dinâmica ambiental fragilizada, devido à ausência de tratamento dos resíduos lançados na Baía de Sepetiba.

A partir da BCC do Estado, foram identificados 115,48 km de trechos rodoviários que cruzam as ZAs. Estudos indicam que os impactos das estradas vão além da área física ocupada por elas. De acordo com Bager (2012), surge a necessidade de compreender os efeitos ecológicos das rodovias e desenvolver estratégias para mitigar seus impactos negativos sobre os ecossistemas.

Embora as estradas sejam cruciais para a conectividade entre regiões, transporte e crescimento econômico, também representam uma ameaça significativa para a biodiversidade e o meio ambiente (BAGER, 2012). Os efeitos diretos e indiretos incluem fragmentação de habitats, aumento da mortalidade da fauna por atropelamento, interrupção do fluxo gênico, contaminação ambiental e introdução de espécies invasoras (BAGER, 2012).

A ecologia de estradas busca entender esses impactos e propor soluções para minimizá-los, integrando conhecimentos de diversas áreas, como planejamento de transportes, hidrologia e ecologia. Bager (2012, p. 60) aponta que, apesar do progresso da área ambiental nas tomadas de decisões no Brasil, a temática sobre a infraestrutura de estradas surge com prioridade política. Onde “o processo decisório acaba sendo conduzido [...] sem considerar os fatores ambientais e até mesmo, econômicos”.

Perello *et al.*, (2012) consideram que há uma lacuna existente nas diretrizes e métodos para delimitar as áreas de amortecimento, o que dificulta sua implementação e reflete a pouca importância dada à gestão do entorno das áreas protegidas. Além das ZAs, outras abordagens, como corredores de larga escala, planos de gerenciamento de bacias hidrográficas e reservas de biosfera, podem integrar áreas protegidas ao contexto regional.

Tais alternativas se distinguem das ZAs, já que geralmente englobam áreas mais amplas, com seus próprios propósitos, programas de administração, regulamentos e desafios específicos (PERELLO *et al.*, 2012). A preservação eficaz da diversidade biológica depende dessas estratégias suplementares, especialmente em áreas de conservação pequenas, paisagens fragmentadas e regiões sem oportunidades para expandir áreas protegidas.

Dentre essas alternativas, os corredores ecológicos são uma forma estratégica com o objetivo de conectar os remanescentes florestais devido ao avanço antropológico, buscando mitigar os efeitos gerados pela fragmentação florestal (PEREIRA; CESTARO, 2015). São caracterizados por faixas vegetativas que se ligam a habitats isolados, auxiliando a redução das taxas de extinção ao possibilitar a recolonização dos fragmentos e contribuindo para a manutenção da variedade da comunidade daquele ecossistema (HADDAD *et al.*, 2015).

Além disso, a presença dessas áreas de vegetação também apresenta benefícios às comunidades locais, ao oferecer um ambiente propício para o ecoturismo e o lazer dos que as utilizam, além de proporcionar a abertura necessária para incentivar a educação ambiental.

No entanto, a falta de definições explícitas e a consideração dos possíveis papéis dessas áreas destacam a necessidade de uma organização adequada para favorecer tanto a

biodiversidade quanto o entorno. A ecologia urbana reconhece diferenças fundamentais nos ecossistemas urbanos em comparação com áreas não urbanas, o que funciona como um crivo crítico para impulsionar uma legislação mais assertiva ao regularizar as áreas das ZAs.

Compreender as entradas e saídas de energia e materiais nos ambientes urbanos é essencial para entender as consequências das atividades humanas, tanto intencionais quanto não intencionais (ADLER; TANNER, 2013). Essa abordagem facilita a avaliação de como as ações humanas afetam o movimento e o uso de materiais e energia, especialmente nas interações complexas entre áreas de proteção, áreas de transição e áreas urbanas.

A ecologia urbana emerge como uma ciência determinante para o planejamento ambiental e urbano diante das complexas dinâmicas que permeiam o ambiente urbano contemporâneo. Enquanto as cidades se expandem, enfrentam uma série de desafios ambientais e sociais decorrentes da interação entre o crescimento populacional, a especulação imobiliária e a exploração desenfreada dos recursos naturais.

Nesse contexto, a compreensão das relações entre os elementos humanos e naturais na cidade se torna fundamental para a promoção da sustentabilidade urbana. A ecologia urbana analisa as interações entre os diversos componentes do ecossistema urbano, considerando fatores físicos, sociais, econômicos e políticos (ADLER; TANNER, 2013).

Há a importância de uma abordagem holística na gestão urbana, integrando os aspectos ambientais, sociais e econômicos na formulação de políticas públicas e estratégias de desenvolvimento urbano. Além disso, busca-se promover uma maior equidade social e ambiental, garantindo o acesso justo aos recursos e serviços urbanos para toda a população.

Ao reconhecer a cidade como um sistema complexo e dinâmico, a ecologia urbana oferece ferramentas e conhecimentos essenciais para enfrentar os desafios presentes e futuros da urbanização, contribuindo para a construção de cidades mais sustentáveis, resilientes e inclusivas.

## **Considerações Finais**

Uma das grandes provocações para os gestores públicos é a responsabilidade de equilibrar as questões socioambientais com as demandas do desenvolvimento econômico. Tendo em vista enormes pressões sobre a proteção do meio ambiente, deve-se avaliar a conversão do uso da terra em função da necessidade de mobilidade urbana e a expansão desordenada desta.

Para enfrentar tais desafios é indispensável promover uma revisão e atualização das legislações municipais urbanas, garantindo que estejam alinhadas com normativas que visem a integridade do meio ambiente e a habitação sustentável em ecossistemas. Inclusive de comunidades tradicionais que ocupam a região aplicando saberes que conservam as áreas. Isto visa o fortalecimento das ZAs, especialmente em áreas urbanas densamente povoadas, como é o caso do Rio de Janeiro. A ecologia urbana é uma direção a ser adotada no planejamento urbano e ambiental de maneira crítica e impulsionadora de novas tecnologias e metodologias.

Um passo importante é realizar diagnósticos periódicos e detalhados sobre o estado dessas áreas do zoneamento, visando facilitar o controle e monitoramento das atividades impactantes sobre o meio ambiente em torno das UCs. Logo, aguarda-se a atualização de informações geográficas de Uso da Terra pelo INEA para dar continuidade a esta avaliação em uma análise.

É crucial investir em programas de Educação Ambiental que promovam uma abordagem interdisciplinar e reflexiva, preparando os cidadãos para a preservação do meio ambiente diante dos desafios do crescimento urbano e planejamento de estradas. A integração entre políticas

públicas, legislação ambiental e EA se mostra um caminho para garantir uma convivência sustentável entre as atividades humanas e a biodiversidade, assegurando assim a existência de um possível ecossistema urbano saudável e a qualidade de vida da população.

## Agradecimentos

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES). Agradecemos à Gerência do curso de especialização em Análise Ambiental e Gestão do Território (ENCE), à Coordenação do Programa de Pós-Graduação em Geografia (UFF), à Coordenação do Programa de Pós-Graduação em Geociências (UERJ) e ao Programa de Educação Tutorial (PET) de Biologia (UFC).

## Referências

- ADLER, F. R.; TANNER, C. J. **Urban Ecosystems: Ecological Principles for the Built Environment**. Cambridge: Cambridge University Press, 2013.
- ALMEIDA, J. R.; ORSOLON, A. M.; MALHEIROS, T. M.; PEREIRA, S. R. B.; AMARAL, F.; SILVA, D. M. **Planejamento Ambiental: Caminho para participação popular e gestão ambiental para nosso futuro comum. Uma necessidade. Um desafio**. Rio de Janeiro: Thex, 1993.
- BAGER, A. **Ecologia de Estradas: tendências e pesquisas**. Lavras : Editora UFLA, 2012.
- BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. SNUC – Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza: **Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000; Decreto nº 4.340, de 22 de agosto de 2002; Decreto nº 5.746, de 5 de abril de 2006. Plano Estratégico Nacional de Áreas Protegidas: Decreto nº 5.758, de 13 de abril de 2006** / Ministério do Meio Ambiente. – Brasília: MMA/SBF, 2011. 76p. Disponível em <https://sigam.ambiente.sp.gov.br/sigam3/Repositorio/511/Documentos/SNUC.pdf>. Acesso em: 18 agosto 2023.
- CASTRO, A. O. C.; GOMES, A. A.; BATISTA, G. V. C. P.; GONÇALVES, J. T. Os desafios do planejamento e conservação ambiental da Reserva Biológica de Guaratiba (RJ). **Revista Nordestina de Ecoturismo**, Aquidabã, v. 5, n. 1, p. 69-76, 2012. <http://dx.doi.org/10.6008/ESS1983-8344.2012.001.0007>
- COSTA, N. M. C.; COSTA, V. C.; VALIM, C. B.; DE SOUZA, A. C. C. C.; SALES, A. C. G. Significado e Importância da Zona de Amortecimento de Unidades de Conservação Urbanas: o exemplo do entorno das áreas legalmente protegidas da cidade do Rio de Janeiro. **Geo UERJ**, v. 1, n. 17, p. 95-104, 2011.
- COSTA, V. C. Proposta de manejo e planejamento ambiental de trilhas ecoturísticas: um estudo do maciço da Pedra Branca-Município do Rio de Janeiro. 2006. 325f. **Tese (Doutorado)**. Programa de Pós-Graduação em Geografia. Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2006.
- HADDAD, N. M. *et al.* Habitat fragmentation and its lasting impact on Earth's ecosystems. **Science advances**, v. 1, n. 2, p. 1-9, 2015. <http://dx.doi.org/10.1126/sciadv.1500052>
- HORTA, C.; AYRES, H. H. F.; ALEGRIA, M. F.; IRVING, M. A. P. Parque Estadual da Pedra Branca: a maior floresta urbana protegida do Brasil. In: IRVING, M.; GIULIANI, G. M.; LOUREIRO, C. F. B. (Org.) **Parques estaduais do Rio de Janeiro: construindo novas práticas para a gestão**. São Carlos: Ed. RiMa, 2008. p. 97-105.

Júnior, Jair Bezerra dos Santos; Lira, Caroline Oliveira; Santos, Juliane Gonçalves dos; Montezuma, Rita de Cássia Martins. *Análise do uso da terra em Zonas de Amortecimento de Unidades de Conservação no município do Rio de Janeiro (RJ), no Brasil*. Revista Pantaneira, V. 24, EDIÇÃO ESPECIAL CIGEPAM(UFC), UFMS, Aquidauana-MS, 2024.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Diretoria de Geociências. **Bases cartográficas contínuas** - Estados. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/geociencias/cartas-e-mapas/bases-cartograficas-continuas/15807-estados.html>>. Acesso em: 18 de agosto de 2023.

INEA – Instituto Estadual do Ambiente. **Base de Dados Geospaciais**. Disponível em: <<https://inea.maps.arcgis.com/apps/MapSeries/index.html?appid=00cc256c620a4393b3d04d2c34acd9ed>>. Acesso em: 06 de junho de 2023.

INEA – Instituto Estadual do Ambiente. **Resolução INEA nº 74 de 02 de julho de 2013**. Aprova o Plano de Manejo do Parque Estadual da Pedra Branca - PEPB. Disponível em <<https://www.inea.rj.gov.br/wp-content/uploads/2019/01/RESOLU%C3%87%C3%83O-INEA-N%C2%BA-74-Plano-de-Manejo-do-Parque-Estadual-de-Pedra-Branca-PEPB.pdf>>. Acesso em: 24 de junho de 2023.

IWAMA, A. Y; LIMA, F. B; PELLIN, A. Questão fundiária em áreas protegidas: uma experiência no Parque Estadual da Pedra Branca (PEPB), Rio de Janeiro, Brasil. **Soc. & Nat.**, Uberlândia, v. 26, n. 1, p. 77-93, 2014.

KAPEPA, M. Perfil de contaminação das águas e peixes por metais pesados e suas consequências para a saúde humana: uma revisão de literatura. **Revista Brasileira de Ciências Biomédicas**, v. 1, n. 1, p. 16, 2020. <https://doi.org/10.46675/rbcm.v1i1.1>

PELLIN, A.; CARVALHO, G.; REIS, J. C.; PELLIN, A. Gestão do uso público em unidades de conservação urbanas: o caso do Parque Estadual da Pedra Branca (RJ). **Revista Brasileira de Ecoturismo**, São Paulo, v. 7, n. 2, p. 344-373, 2014. <https://doi.org/10.34024/rbecotur.2014.v7.6368>

PEREIRA, V. H. C.; CESTARO, L. A. Corredores Ecológicos no Brasil: Avaliação sobre os principais critérios utilizados para definição de áreas potenciais. **Caminhos de Geografia**, v. 17, n. 58, p. 16-33, 2016. <http://dx.doi.org/10.14393/RCG175802>

PERELLO, L. F. C.; GUADAGNIN, D. L.; MALTCHILK, L.; SANTOS, J. E. Ecological, legal and methodological principles for planning buffer zones. **Natureza & Conservação**, v. 10, n. 1, p. 3-11, 2012. <http://dx.doi.org/10.4322/natcon.2012.002>

RIBEIRO, M. F. Análise Ambiental Aplicada à definição da Zona de Amortecimento no Parque Estadual da Pedra Branca (Município do Rio de Janeiro, RJ), com base em Geoprocessamento. Rio de Janeiro: **Tese** (Doutorado em Planejamento Energético) - UFRJ/COPPE/Programa de Planejamento Energético, 2013.

ROSS, J. L. S. **Ecogeografia do Brasil**: subsídios para planejamento ambiental. São Paulo: Oficina de Textos, 2006.

SILVA, L. T. M.; VICTÓRIO, C. P. Áreas verdes na Zona Oeste do Rio de Janeiro: patrimônio ambiental de Mata Atlântica. **Meio Ambiente (Brasil)**, v. 3, n. 1, p. 112-136, 2021.

TRICART, J. **Ecodinâmica**. Rio de Janeiro: IBGE/SUPREN, 1977.

VALLEJO, L. R.; CAMPOS, R. M.; SANTOS JÚNIOR, W.M. Contribuição ao estudo dos conflitos territoriais no Parque Estadual da Pedra Branca. In: MENDES, C.P.A.; BANDEIRA, F.C.S. (Coords.). **Ciência para Gestão ou Gestão para a Ciência?** Rio de Janeiro: INEA, p. 6-9, 2009.

VALLEJO, L. R. **Tempo, espaço e contradições na proteção de áreas naturais**. As políticas públicas e a conservação ambiental no Estado do Rio de Janeiro (1975 a 2002). 1. ed. Niterói: Alternativa, 2017.