

# **TRANSFORMAÇÕES DE USO E COBERTURA DO SOLO NA APA DO RIO GUANDU: AVALIAÇÃO DOS POSSÍVEIS IMPACTOS NA QUALIDADE DOS RECURSOS HÍDRICOS E NA VEGETAÇÃO (2002-2022)**

Nícolas Paes Cavalcanti Mizumoto da Silva <sup>1</sup>

Lucas da Cunha Perna <sup>2</sup>

Vitoria Ramos de Oliveira Moraes <sup>3</sup>

Mariana Ferreira Valença <sup>4</sup>

Rodrigo Fernandes Cruz <sup>5</sup>

## **INTRODUÇÃO**

A água é um recurso fundamental à vida, entretanto, devido à sua disponibilidade limitada, é dotada de valores econômico, social e ecológico, sendo considerada como bem de domínio público, de acordo com a Lei nº 3.239/1999, que institui a Política Estadual de Recursos Hídricos. O artigo 3º da Política Estadual de Recursos Hídricos tem como objetivo principal promover o equilíbrio entre os diferentes usos da água, considerando sua disponibilidade limitada e variável. Ele busca garantir que as gerações atuais e futuras tenham acesso a recursos naturais de qualidade adequada, priorizar o abastecimento de água para a população, e prevenir eventos hidrológicos críticos, sejam naturais ou causados pelo uso inadequado dos recursos. Além disso, incentiva a colaboração entre diversos entes governamentais e a sociedade civil para a proteção e recuperação dos corpos d'água, assim como a preservação da biodiversidade e a despoluição das águas (Rio de Janeiro, 1999).

Na Lei nº 9.985/2000, que institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação, uma unidade de conservação é uma área protegida, estabelecida pelo governo, com o objetivo de preservar recursos naturais importantes, e possui regras

---

<sup>1</sup> Graduando do Curso de **Geografia** da Universidade do Estado do Rio de Janeiro - RJ, [nicolaspaes.inea@gmail.com](mailto:nicolaspaes.inea@gmail.com);

<sup>2</sup> Graduando do Curso de **Geografia** da Universidade do Estado do Rio de Janeiro - RJ, [lucaspe303@gmail.com](mailto:lucaspe303@gmail.com);

<sup>3</sup> Graduanda do Curso de **Geografia** da Universidade do Estado do Rio de Janeiro - RJ, [vitoriaramos.uerj@gmail.com](mailto:vitoriaramos.uerj@gmail.com);

<sup>4</sup> Graduanda do Curso de **Geografia** da Universidade do Estado do Rio de Janeiro - RJ, [marianavalencauerj@gmail.com](mailto:marianavalencauerj@gmail.com);

<sup>5</sup> Graduando do Curso de **Geografia** da Universidade do Estado do Rio de Janeiro - RJ, [rodrigofc2000@gmail.com](mailto:rodrigofc2000@gmail.com).

específicas para sua gestão e proteção. A conservação da natureza envolve o uso responsável dos recursos naturais para garantir sua sustentabilidade, beneficiando tanto as gerações atuais quanto futuras e assegurando a sobrevivência dos seres vivos. Já a diversidade biológica refere-se à variedade de formas de vida, incluindo diferentes espécies e ecossistemas, em ambientes terrestres e aquáticos. (Brasil, 2000). Para tanto, são criadas, dentre outras categorias, Áreas de Proteção Ambiental (APA) como a que se constitui objeto desse estudo, visando integrar a conservação e os usos sustentáveis da natureza.

A Área de Proteção Ambiental da Bacia do Rio Guandu (APAGDU) está localizada na Região Hidrográfica (RH) II do Estado do Rio de Janeiro, uma região fundamental para a garantia do abastecimento de água para a Região Metropolitana do Rio de Janeiro (RMRJ). Por conta dessa importância, a APA foi criada a partir do Decreto Estadual nº 40.670/2007 com o objetivo principal de “proteger a qualidade das águas, nascente e margens do Rio Guandu, bem como os remanescentes florestais situados em seu entorno” (Rio de Janeiro, 2007).

A importância principal da APAGDU, portanto, é preservar os Mananciais da RHII (Guandu), definidos, de acordo com o Atlas dos Mananciais de Abastecimento Público do Estado do Rio de Janeiro, como:

“Os mananciais de abastecimento público correspondem aos corpos hídricos subterrâneos ou superficiais, fluentes, emergentes ou em depósito, efetiva ou potencialmente utilizáveis para consumo humano ou desenvolvimento de atividades econômicas. Constituem parte integrante dos sistemas de abastecimento de água para consumo, fornecendo água bruta a uma comunidade para fins de consumo doméstico, serviços públicos e outros usos.”

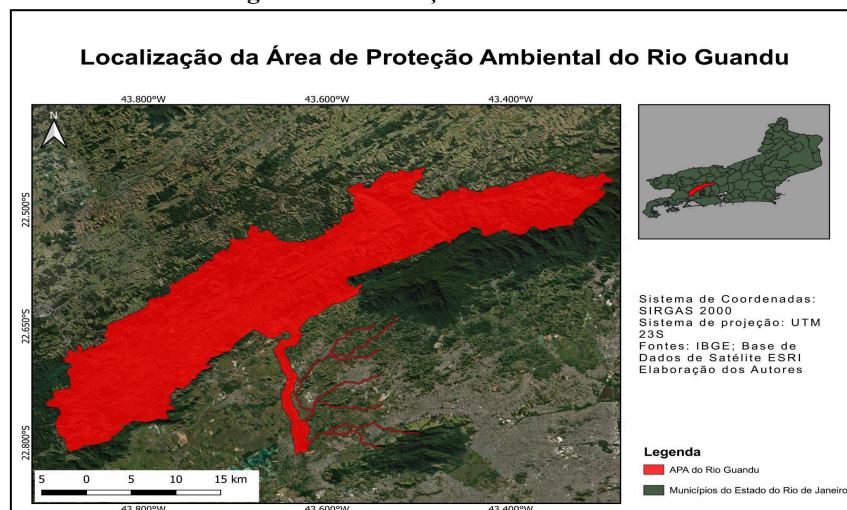
O presente trabalho visa entender as mudanças de uso e cobertura do solo na Área de Proteção Ambiental do Rio Guandu no que tange às mudanças de formação florestal para mosaico de usos ou pastagem, atividades que embora permitidas, podem ser prejudiciais aos recursos hídricos e a vegetação da região, de acordo com o manejo efetuado. Para isso, como comparativo foram escolhidos os anos de 2002 e 2022 pensando em períodos antes e depois da Unidade de Conservação (UC), numa análise com ferramentas SIG, inicialmente com o pré-processamento das imagens através do Google Earth Engineer, e posteriormente sua aplicação no IDRISI com a utilização da ferramenta de Land Change Modeler (LCM) capaz de gerar produtos de avaliação das mudanças ocorridas no recorte, evidenciando-as.

No caso da APA do Rio Guandu foi observado que ao longo dos últimos 20 anos ocorreram mudanças significativas principalmente relacionadas à processos de agricultura e pastagem, especialmente identificadas através da ferramenta LCM que evidencia tais mudanças, devido a dificuldade de diferenciação entre tais classes pelo MapBiomas, sendo então denominadas por uma única classe chamada “mosaico de usos”. A classe de formação florestal sofre ainda um aumento significativo possivelmente relacionada à criação da APA, entretanto a falta de um plano de manejo que leve em consideração as necessidades do local é prejudicial, em especial, para objetivos de preservação que protegem a bacia do Rio Guandu, este que abastece a Região Metropolitana do Rio de Janeiro.

## METODOLOGIA (OU MATERIAIS E MÉTODOS)

O recorte escolhido para aplicação da metodologia Land Change Modeler foi a Área de Proteção Ambiental (APA) do Rio Guandu (Figura 1), compreendida dentro de 11 municípios: Miguel Pereira, Paracambi, Piraí, Engenheiro Paulo de Frontin, Itaguaí, Seropédica, Nova Iguaçu, Japeri, Queimados, Vassouras e Rio Claro, se sobrepondo a outras Unidades de Conservação, como a APA do Rio Santana e o Parque Natural Municipal da Rocha Negra. Com cerca de 742,5 km<sup>2</sup> de extensão, a APA foi criada em 22 de março de 2007. Mesmo após 17 anos de sua criação, o Plano de Manejo da APA ainda se encontra em fase de licitação para elaboração (INEA, 2024.). A APA pertence à II Região Hidrográfica do Rio de Janeiro, tendo a Bacia Hidrográfica do Rio Guandu, uma das mais importantes do Estado, por ser responsável pelo abastecimento de mais de 12 milhões de pessoas (Palhares, 2021).

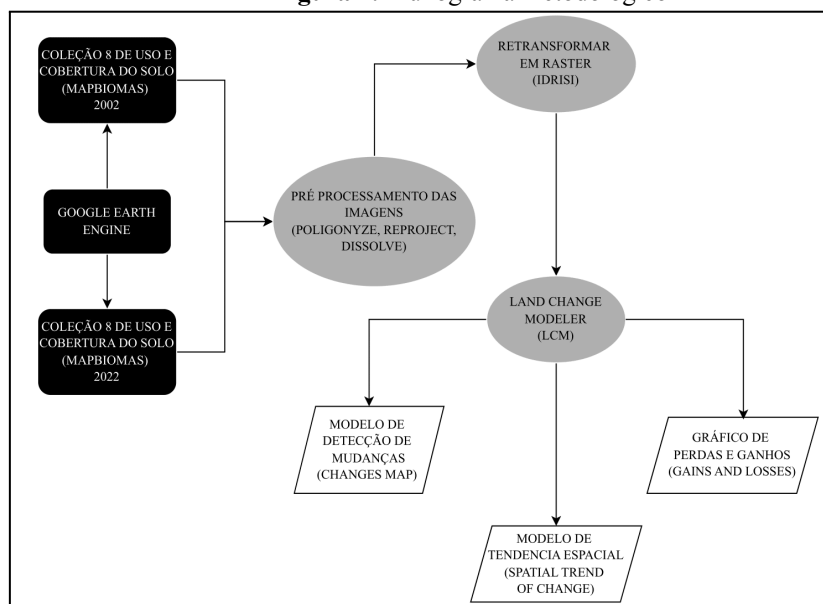
**Figura 1:** Localização da APA Guandu



Fonte: Elaboração própria, 2024.

Buscando atingir o objetivo do trabalho, foram confeccionados 3 produtos principais (Figura 2) para a análise das mudanças de uso e cobertura do solo, como gráfico de perdas e ganhos, modelo de detecção de mudanças e modelo de tendência espacial, a partir da Coleção 8 de Uso e Cobertura do Solo de 2002 e 2022 (MAPBIOMAS, 2024). Para a criação de tais produtos, foram usados softwares de SIG (Sistema de Informação Geográfica), tendo o IDRISI como principal ferramenta para a obtenção dos modelos por meio do LCM (Land Change Modeler).

Figura 2: Fluxograma metodológico



Fonte: Elaboração Própria, 2024

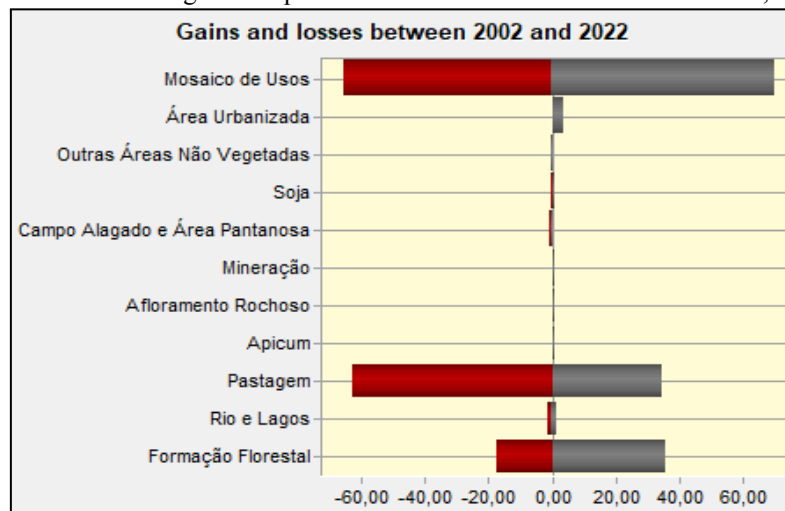
Primeiramente, foi utilizado o GEE (Google Earth Engine) para a obtenção das imagens fornecidas pelo MapBiomias, que classifica o uso da cobertura do solo em 33 classes. Tais imagens passaram por um pré processamento no software ArcMap, onde foram trabalhadas e transformadas em arquivos vetoriais. Após a lapidação dos dados, os arquivos são inseridos no IDRISI, onde são transformados novamente em arquivos matriciais e adicionados na ferramenta LCM, onde serão gerados os produtos para as análises espaciais.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise dos resultados obtidos por meio dos dados produzidos mostra que há um crescimento maior de três classes de uso e cobertura do solo, sendo elas “formação florestal”, “mosaico de usos” e “pastagem”, evidenciados pelo gráfico de perdas e

ganhos. Ainda, de acordo com o gráfico de ganhos e perdas (Figura 3), há uma troca mútua entre as classes de mosaico de usos e pastagem, interação que pode ocorrer por conta da análise feita pelo Mapbiomas, em que as definições são, respectivamente, “áreas de uso agropecuário onde não foi possível distinguir entre pastagem e agricultura” e “áreas de pastagem predominantemente plantadas, diretamente ligadas à atividade agropecuária”. Quanto ao aumento da classe “formação florestal”, acredita-se que seja por conta da implantação da APA do Rio Guandu, em 2007.

**Figura 3:** Gráfico de ganhos e perdas das classes de uso e cobertura do solo, em km<sup>2</sup>

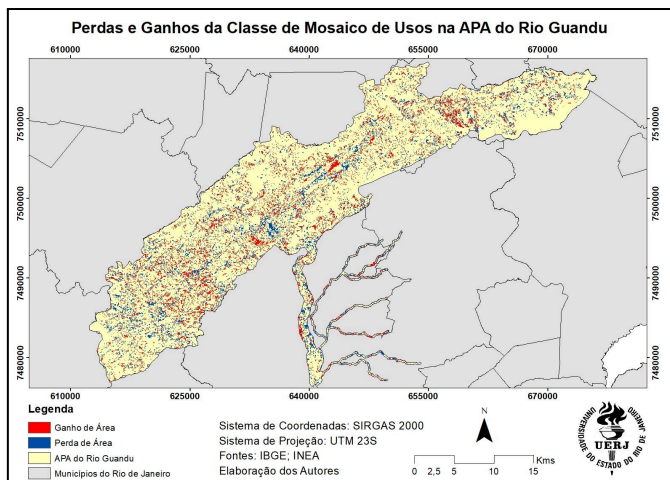


Fonte: Elaboração própria, 2024.

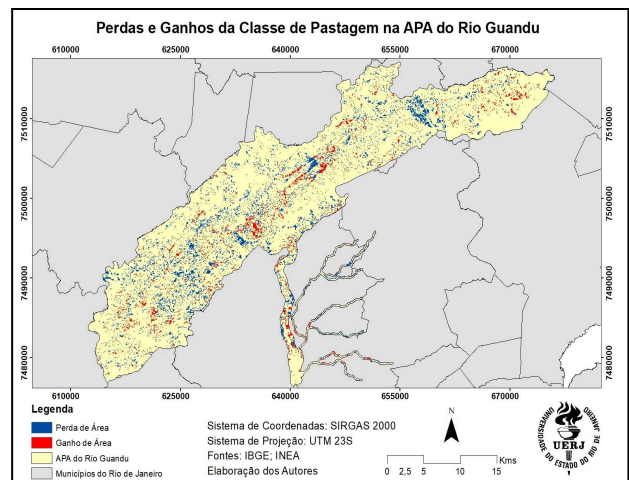
De acordo com Mello *et al*, 2020, agricultura e urbanização são os tipos que mais preocupam por ter um alto potencial de dano à qualidade dos mananciais, já que em áreas de pastagem o solo sofre compactação animal, afetando o escoamento subsuperficial e aumentando o escoamento superficial, resultando em uma maior quantidade de poluentes atingindo o corpo d'água. Por ser uma unidade de conservação que se interessa por conservar, principalmente, a qualidade das águas e nascente do Rio Guandu, há uma grande preocupação em se detectar os usos principais diagnosticados nos mapas de Perdas e Ganhos.



**Figura 4:** Mapa de Perdas e Ganhos da Classe de Mosaico de Usos na APAGDU



**Figura 5:** Mapa de Perdas e Ganhos da Classe de Pastagem na APAGDU



Nos mapas apresentados nas figuras 4 e 5, é possível notar que as o avanço e interação entre as classes mais relevantes no que tange a qualidade hídrica da bacia estão distribuídas em grande parte do território da APA, o que demonstra que a unidade se encontra com uma grande faixa de ocupação/uso do solo, por lei permitido numa UC de Uso Sustentável. Entretanto, a falta de um Plano de Manejo pode dificultar o ordenamento territorial.

O aumento de área de formação florestal é um indicador positivo para o local e que pode estar relacionado à gestão da UC, com implementação de medidas de fiscalização e monitoramento de programas estatais como o “Olho no Verde”, que contempla as áreas protegidas. Além de ser benéfico devido a importância das matas ciliares para a saúde dos recursos hídricos, pois, ajudam a reter sedimentos, evitando o assoreamento dos rios, e fornecem abrigo e alimento para a fauna. A presença dessas vegetações melhora a qualidade de vida e o equilíbrio ambiental de uma bacia hidrográfica (Castro *et al*, 2017), tornando-se fundamental sua preservação.

Outras classes que merecem atenção são as que apontam a diminuição de Rios, Lagos, Campos Alagados e Áreas Pantanosas, que estão diretamente ligados aos objetivos precípuos da APAGDU, e deve ser entendido o que leva a essa diminuição do serviço ecossistêmico. A presença e o aumento de áreas de mineração são fatores que, mesmo que mínimos, indicam uma atividade com potencial problema para as margens de rios, que é a atividade de areiros, ligados ao embargo de criação da APA no ano de 2002.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em síntese, constata-se que a APA da Bacia do Rio Guandu apresentou mudanças significativas do uso de seu solo ao longo dos 20 anos trabalhados. Pôde-se observar, como dito anteriormente, que as áreas de pastagem e agricultura (mosaico de usos) trocaram suas classes, não totalmente, através da classificação do MapBiomas, conferindo peso significativo dentro da APAGDU, motivo pelo qual se fez necessário trazer os mapas de perdas e ganhos através do LCM e escancarando, assim, que essa situação pode ser prejudicial para os corpos hídricos, considerando que a região é crucial para o abastecimento de água da Região Metropolitana do Rio de Janeiro. Outro ponto importante é o aumento da classe de formação florestal que muito se deve ao fato da criação da APAGDU.

Por fim, urge a necessidade da criação de um Plano de Manejo para a APAGDU, a fim de situar melhor o uso de seu solo e possibilitar melhores estudos para essa região tão importante, do ponto de vista hidrológico e ambiental, de todo o Estado, já que certos usos do solo podem ser incompatíveis para a preservação da APA e para o seu ordenamento, que hoje é dificultado pela ausência de zoneamentos. Porém, cabe destacar que, apesar dessa ausência, as áreas de preservação permanentes (APPs) ainda devem ser respeitadas.

**Palavras-chave:** Uso e cobertura da terra; APA do Rio Guandu; *Land Change Modeler*; Recursos Hídricos; Vegetação.

## REFERÊNCIAS

BRASIL. Lei nº 9.985 de 18 de julho de 2000. Regulamenta o art. 225, § 1º, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal. Institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências. **Diário Oficial da União**. Brasília, 2000.

INSTITUTO ESTADUAL DO AMBIENTE. Área de Proteção Ambiental do Rio Guandu, 2024. Disponível em: <https://www.inea.rj.gov.br/biodiversidade-territorio/conheca-as-unidades-de-conservacao/apa-do-rio-guandu/>. Acesso em: 10 de agosto de 2024.

INSTITUTO ESTADUAL DO AMBIENTE. Atlas dos Mananciais de Abastecimento Público do Estado do Rio de Janeiro: Subsídios ao planejamento e ordenamento territorial. Instituto Estadual do Ambiente. Coordenação Geral: Silvia Marie Ikimoto. Rio de Janeiro, 2018.

KALINE DE MELLO; RICARDO HIDEO TANIWAKI; ROSSETTI, Felipe; et al. Multiscale land use impacts on water quality: Assessment, planning, and future perspectives in Brazil. *Journal of Environmental Management*, v. 270, p. 110879–110879, 2020. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0301479720308094?dgcid=author>>. Acesso em: 14 ago. 2024.

PALHARES, Paulo Roberto. **PANORAMA DA APA GUANDU: REFLEXÕES ACERCA DO ECOTURISMO E ALTERNATIVAS À PRESERVAÇÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS -RMRJ.** [s.l.: s.n., s.d.]. Disponível em: <[https://www.editorarealize.com.br/editora/anais/enanpege/2021/TRABALHO\\_COMPLETO\\_EV154\\_MD1\\_SA161\\_ID225430092021164133.pdf](https://www.editorarealize.com.br/editora/anais/enanpege/2021/TRABALHO_COMPLETO_EV154_MD1_SA161_ID225430092021164133.pdf)>. Acesso em: 10 ago. 2024.

RIO DE JANEIRO. Lei nº 3.239 de 02 de agosto de 1999. Institui a Política Estadual de Recursos Hídricos; Cria o Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos; Regulamenta a Constituição Estadual, em seu artigo 261, parágrafo 1º, inciso VII; e dá outras providências. **Diário Oficial do Estado do Rio de Janeiro**. Rio de Janeiro, 1999.

RIO DE JANEIRO. Decreto nº 40.670 de 22 de março de 2007. Dispõe sobre a criação da Área de Proteção Ambiental do Rio Guandu (APA Guandu), e dá outras providências. **Diário Oficial do Estado do Rio de Janeiro**. Rio de Janeiro de 2007.

CASTRO, Jhon Linyk Silva et al. Mata ciliar: Importância e funcionamento. In: **VIII Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental**. 2017.