

# CLASSIFICAÇÃO DO USO E COBERTURA DA TERRA NA ÁREA DE PROTEÇÃO AMBIENTAL DO ENGENHO PEQUENO, NO MUNICÍPIO DE SÃO GONÇALO (RJ) ATRAVÉS DE IMAGENS DO *GOOGLE EARTH*

Guido Cruz de Assis<sup>1</sup>

Felix Carriello<sup>2</sup>

Universidade Federal Fluminense, Instituto de Geociências, Avenida Litorânea, Praia Vermelha, CEP 24210-346, Niterói/RJ <sup>1</sup>[guidoassis@id.uff.br](mailto:guidoassis@id.uff.br); <sup>2</sup>[felixcarriello@id.uff.br](mailto:felixcarriello@id.uff.br)

## ABSTRACT

This article seeks to analyze Land Use and Land Cover Change at one Conservation Unit - Área de Proteção Ambiental do Engenho Pequeno, in São Gonçalo, municipality located in the metropolitan area of Rio de Janeiro State, Brazil. First High Resolution Images based on image collection from the GeoEye satellite and downloaded freely through *Google Earth* using also a free GIS - *Smart GIS*. After that, images were mapped for years 2003 and 2020. The main objective is to produce maps capable of observing the dynamics that occurred between 2003 and 2020, reporting environmental impacts during this period due to the lack of territorial planning in this region.

**Keywords:** GIS, Conservation Unit, Land Use and Land Cover Change

## INTRODUÇÃO

A Mata Atlântica é o terceiro maior bioma do Brasil e a segunda maior floresta pluvial tropical do continente americano (CARDOSO, 2016, p. 442), portanto é inegável a importância deste bioma para regulação climática, proteção do solo, abastecimento hídrico, desenvolvimento econômico (através da pesca, extrativismo, turismo, lazer), etc. Entretanto, este bioma que cobria todo o litoral brasileiro, foi intensamente assolado pela ação antrópica desde a chegada dos colonizadores portugueses com a extração do pau-brasil, os sucessivos ciclos econômicos - cana-de-açúcar, café, ouro - vividos na área que abrange o bioma, a intensa industrialização e consequente urbanização desordenada sendo os grandes responsáveis pelos atuais 12,4% de florestas remanescentes (SOSMA, 2020).

---

<sup>1</sup> Graduando em Geografia – Instituto de Geociências, Universidade Federal Fluminense (UFF) – Niterói, RJ

<sup>2</sup> Professor Adjunto do Departamento de Análise Geoambiental – Instituto de Geociências, Universidade Federal Fluminense – Niterói, RJ

Cardoso (2016, p. 454) salienta que os fragmentos mais preservados da Mata Atlântica encontram-se no interior das Unidades de Conservação (UC), que podem ser de proteção integral – onde a preservação da natureza é o principal objetivo e é conferido apenas o uso indireto dos recursos naturais ali inseridos, como lazer, turismo, interpretação ambiental, pesquisa científica – ou de uso sustentável – que possui como objetivo conservar a natureza e, permite o uso de recursos naturais dispostos naquela área de modo com que as atividades ali praticadas mantenham a existência dos recursos naturais e processos ecológicos.

A cidade de São Gonçalo, localizada na região do Leste Metropolitano, possui a 2ª maior população do Estado do Rio de Janeiro, estimada em 1.084.839 habitantes (IBGE, 2019). Inseridas num contexto de alta urbanização, estão duas unidades de conservação do município: o Parque Natural Municipal de São Gonçalo (PNMSG), de proteção integral; e a Área de Proteção Ambiental do Engenho Pequeno (APAEP), de uso sustentável. A APAEP, que permite certo grau de ocupação humana, funciona como zona de amortecimento para o PNMSG.

A APAEP possui uma área de 10,13km<sup>2</sup> (4,06% da área total do município), fazendo limite com nove bairros. São eles: Colubandê, Covanca, Engenho Pequeno, Morro do Castro, Novo México, Tenente Jardim, Tribobó, Venda da Cruz e Zumbi. Segundo dados do IBGE (2010) fornecidos pela plataforma “Sinopse por Setores”, estes bairros (juntos) possuem 97.697 habitantes (9% da população estimada). Esses dados comprovam a pressão antrópica sobre a APAEP. Esta área protegida ajuda na amenização do clima (purificando o ar e resfriando a temperatura), na diminuição da poluição (sonora, atmosférica, de rios e córregos, do solo, etc) e a conservação da biodiversidade local.

## **A ÁREA DE PROTEÇÃO AMBIENTAL DO ENGENHO PEQUENO**

Criada em 1991, a APA do Engenho Pequeno é também símbolo de resistência civil, como aponta Santos (2006), “APAEP surgiu da mobilização de moradores e ambientalistas locais, inconformados pela tentativa da instalação de um aterro sanitário na região, no final da década de 1980”. E em 2001, é criado o Parque Natural Municipal de São Gonçalo (Decreto Municipal 038/01), de proteção integral, sobreposto a área da APAEP; esta então terá o objetivo de garantir uma zona de amortecimento ao PNMSG, resultando assim em menores impactos a área de proteção integral.

Segundo Santos (2006, p. 39), a APAEP é composta por vários fragmentos de Mata Atlântica, acima da cota de 75m, em diferentes estágios de sucessão ecológica. Santos e Pinto (2006) fizeram o levantamento de espécies de fauna (86 espécies) e flora (253

espécies), manifestando assim sua riqueza biológica. Além disso, é onde localizam-se as sete nascentes do Rio Imboaçú, importante rio da cidade que corta nove bairros, como apresentado na figura 1 (Engenho Pequeno, Lindo Parque, Brasilândia, Rocha, Centro, Zé Garoto, Vila Iara, Rosane, Boa Vista e Boaçú), sendo sua foz na Baía de Guanabara.

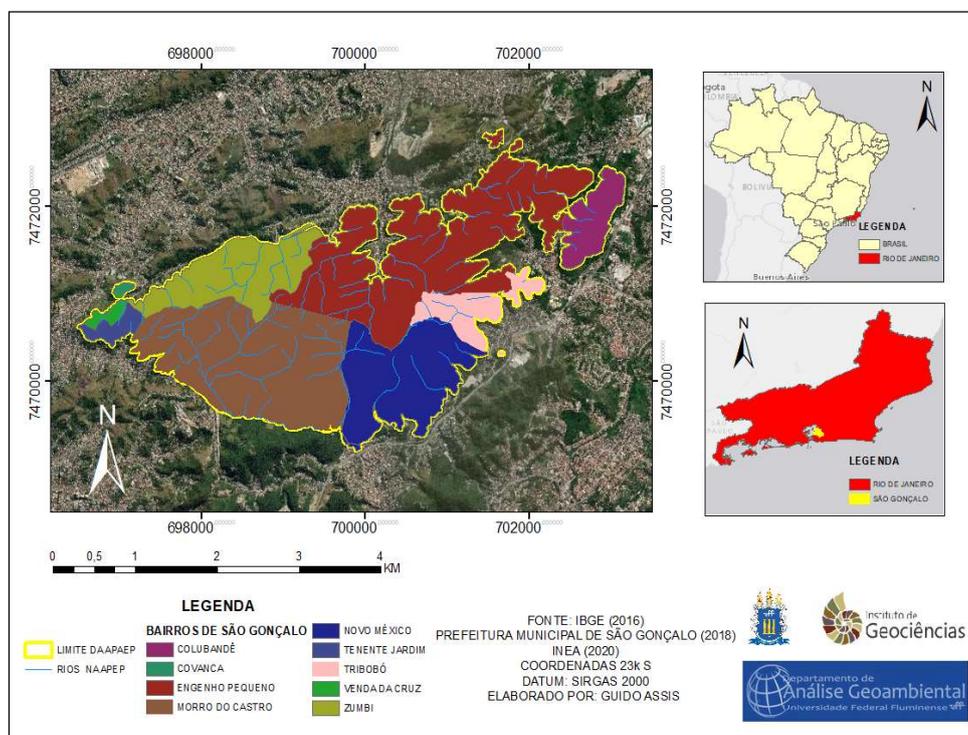


Figura 1: APA do Engenho Pequeno, no município de São Gonçalo/RJ. Fonte: autores

Quanto aos usos, estes são variados e vão desde projetos de educação ambiental com a participação de alunos de escolas municipais localizadas ao entorno da APA<sup>3</sup>, atividades de lazer como trilhas e *moutainbike*<sup>4</sup>, áreas de contemplação da paisagem e interpretação visual. Ainda dentro da área de proteção ambiental, é possível encontrar diversos estabelecimentos, pontos onde ocorrem atividades mineradoras, habitação e moradia, que de certa forma, também exemplificam os usos que a unidade de conservação apresenta.

O grande problema que paira em torno das áreas verdes do município, em especial da APAEP, é o avanço da urbanização sobre áreas protegidas, tornando a área passível de problemas ambientais, acelerando ou contribuindo para processos erosivos, desmatamento, poluição de nascentes, rios e córregos, entre outros.

<sup>3</sup> Projeto “Verdejando na escola”, organizado pela gestão da APA. Disponível em: <http://tvprefeito.com/projeto-da-apa-do-engenho-pequeno-realiza-plantio-de-mudas-em-escolas-de-sao-goncalo/>

<sup>4</sup> “Você sabia que São Gonçalo tem trilhas?”. Disponível em: <https://plantaofoco.com.br/cidades/voce-sabia-que-sao-goncalo-tem-trilhas/>

Inserida em um contexto de extrema urbanização, em sua maior parte desordenado, a APA, mesmo que ainda não tenha a capacidade operacional adequada para sua efetiva proteção, tem assegurado de certa forma a franca expansão de aglomerados subnormais em alguns setores, isso porque as autorizações para instalação de eletricidade em residências (“nada opor”) só são dadas ao contribuinte (é uma exigência da empresa de energia) mediante consulta à Secretaria Municipal de Meio Ambiente - SMMA. (Plano de manejo integrado, 2019, p. 11)

Embora haja mínimo controle de construções e da expansão urbana sobre a APAEP, com o auxílio da fornecedora de energia junto à Secretaria Municipal de Meio Ambiente de São Gonçalo (SMMA-SG), não é o suficiente para garantir que não haverá tal avanço acarretando maiores danos ambientais à área.

Apesar de na área estudada haver instabilidade devido aos fatores naturais (relevo, clima, geologia, solos e hidrografia), é possível identificar a influência da ação antrópica nessa instabilidade. A forma com que a população residente utiliza o solo e os recursos naturais ali existentes acabou se tornando fator de aceleração dos movimentos de massa evidenciados nas datas descritas. (TAVARES, 2011, p. 36)

Este artigo visa compreender e classificar o uso e cobertura da terra na área de proteção ambiental do Engenho Pequeno, observando e acompanhando num intervalo de aproximadamente quinze anos como esta unidade de conservação foi transformada, para entender a dinâmica da área de proteção e subsidiar órgão em tomadas de decisão. Os produtos dessa pesquisa, como mapas temáticos e produtos vetoriais que irão viabilizar pesquisas futuras e darão continuidade a pesquisa serão publicados e apresentados a comunidade.

## **METODOLOGIA**

Este trabalho foi desenvolvido a partir da coleta de imagens de alta resolução espacial (~ 1m) capturadas pelo Google Earth (satélite *GeoEye*) através do *SmartGIS* – software de SIG. Assim sendo, foi realizado o georreferenciamento das imagens e o registro em coordenada SIRGAS2000 UTM 23K S. Estes procedimentos foram realizados em dois períodos: em 2003 e em 2020, onde pudemos selecionar datas onde a resolução e qualidade da imagem aparece de melhor forma (sem nuvens por exemplo).

O processo de interpretação visual trata-se de uma classificação de imagens a partir de reconhecimento de classes que exibem características comuns. Figueiredo (2005) acrescenta que ao se classificar uma imagem, assume-se que objetos/alvos diferentes apresentam propriedades espectrais diferentes e que cada ponto pertence a uma única classe. Além disso, os pontos representativos de uma certa classe devem possuir padrões próximos de tonalidade, de cor e de textura. (p. 20).

Portanto, estão apresentadas as 5 (cinco) classes (tabela 1) em que foram observadas através da interpretação de imagens de sensoriamento remoto, gerando assim uma chave de interpretação. Vale lembrar que toda a área foi interpretada visualmente, e realizada a vetorização manual.

As etapas dos procedimentos metodológicos de maneira enumerada foram: a) Obtenção de imagens *GeoEye* através do *SmartGIS*; b) Georreferenciamento e registro das imagens do ano de 2003 e 2020; c) Interpretação visual das imagens através de sensoriamento remoto; d) Classificação e criação da chave de interpretação do uso e ocupação da terra na APAEP, nos dois períodos (2003 e 2020).

**Tabela 1: CHAVE DE INTERPRETAÇÃO - USO E OCUPAÇÃO DA TERRA**

| USO E COBERTURA DO SOLO | IMAGEM  | COR                        | TEXTURA/FORMA          |
|-------------------------|---|----------------------------|------------------------|
| CICATRIZ DE QUEIMADA    |   | CINZA/MARROM               | LISA/IRREGULAR         |
| ÁREA URBANA             |  | DIVERSAS CORES             | RUGOSA/REGULAR         |
| MATA DENSA              |  | VERDE ESCURO               | RUGOSA/IRREGULAR       |
| PASTAGEM                |  | VERDE CLARO E VERDE ESCURO | RUGOSA-MÉDIA/IRREGULAR |
| SOLO EXPOSTO            |  | AMARELO CLARO              | LISA/REGULAR           |

A partir da análise das imagens de acordo com as cores, padrões e texturas, foi possível identificar e classificar as feições para duas datas, tendo como resultado os mapas de classificação de uso e cobertura da terra de 2003 e 2020. Para esse trabalho, foram utilizadas 5 classes: Mata (corresponde a vários estágios de Mata Atlântica); Pastagem (corresponde a formação de pasto antrópico principalmente em diferentes estágios –

arbórea, gramínea e arbóreo-gramínea); Área Urbana; Solo Exposto e Cicatriz de Queimada (observado em 2020).

## RESULTADOS

Com o mapeamento de cada ano, foi calculado a área para a análise e entendimento de quais classes aumentaram ou reduziram no intervalo de tempo. Com isso, geramos um gráfico (gráfico 1) com o a porcentagem de ocupação de cada classe.

Tabela 1: uso e cobertura da terra, nos anos de 2003 e 2020.

| Classes de uso e cobertura em hectare e Porcentagem |          |        |         |        |
|---|----------|--------|---------|--------|
| classes   | 2003     | %      | 2020    | %      |
| Mata  | 760,51   | 75,78  | 602,33  | 60,02  |
| Pastagem  | 132,4108 | 13,19  | 245,81  | 24,49  |
| Solo Exposto  | 5,1911   | 0,52   | 18,05   | 1,80   |
| Urbano  | 105,4159 | 10,50  | 135,06  | 13,46  |
| Cicatriz Queimadas                                  | -        | 0,00   | 2,27    | 0,23   |
|   | 1003,53  | 100,00 | 1003,53 | 100,00 |

A escassez de políticas ambientais efetivas, falta de planejamento urbano e políticas habitacionais e expansão urbana sobre a APAEP, fez com que grandes áreas de vegetação fossem convertidas para as diferentes classes. Inserida em ambiente urbano, com pressão populacional, a APA do Engenho Pequeno perdeu 15 % de área de vegetação nesses 17 anos de análise.

Em 2003, como pode ser visto na figura 2, o território em que a APAEP está inserida já apresentava um contexto de intensa urbanização, de uso e ocupação da terra pela área urbana em 10.50%, principalmente em áreas de encostas, morros e taludes cortados. É importante pontuar que uma área de proteção ambiental é uma unidade de conservação de uso sustentável, portanto, permite certo grau de ocupação humana, dotadas de atributos abióticos, bióticos, estéticos ou culturais especialmente importantes para a qualidade de vida e o bem-estar das populações humanas (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2020).

Embora seja permitido, os processos de ocupação que ocorreram ali foram em áreas de risco (geológico, geomorfológico), sem as devidas ações e supervisões técnicas. Somado a isso, a ausência de políticas públicas de habitação para as famílias que apresentam maiores vulnerabilidades econômicas; medidas de instrução e orientação que pudesse minimamente conscientizar a população para os possíveis riscos e impactos ambientais que podem acelerar e se concretizar com o avanço e estabelecimento destes em áreas de proteção ambiental do município.

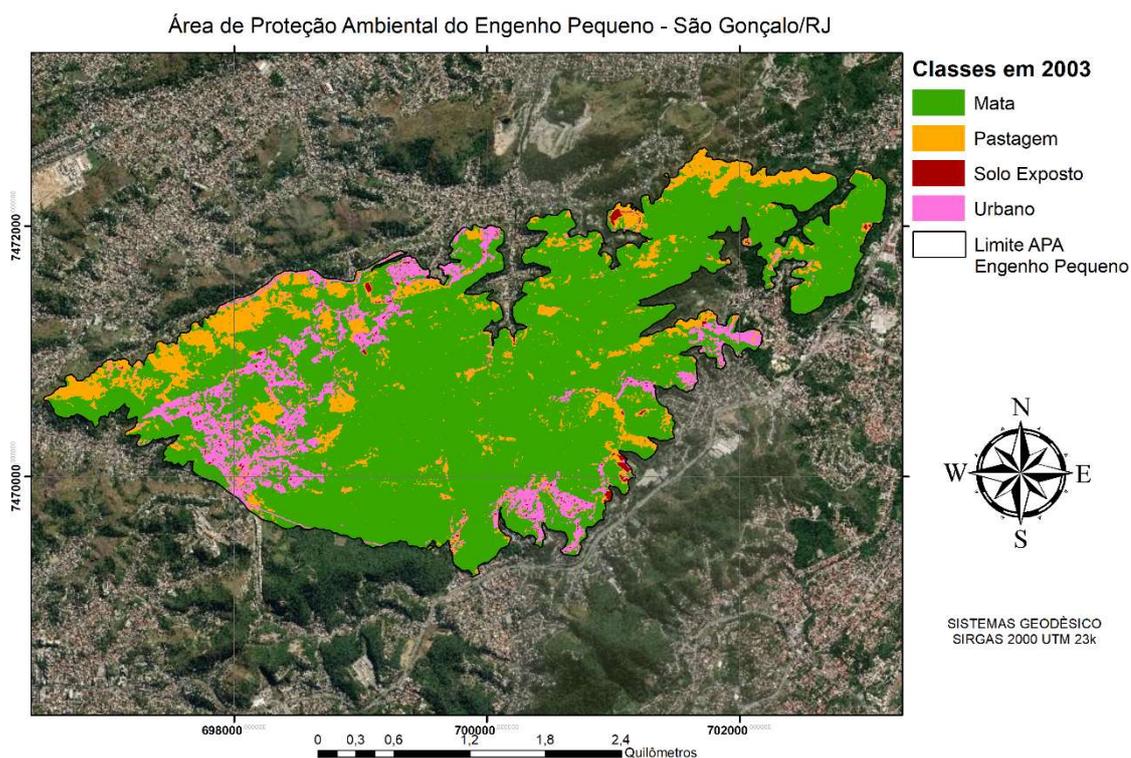


Figura 2: Mapa de uso e cobertura da terra, 2003 na APA do Engenho Pequeno. Fonte: autores

Santos (et al, 2011, p. 129) explicitou bem que “lugares com grande potencial de lazer como a APAEP são descartados pelas políticas públicas e pela população, sendo priorizadas as atividades em que o consumo esteja envolvido”. Em 2020, como pode ser visto na figura 3, aproximadamente 17 anos mais tarde, houve aumento do uso e ocupação da terra pela área urbana, em 3 %. Ao longo desses anos, diversas atividades de educação ambiental foram desenvolvidas pela prefeitura<sup>5</sup> e por pesquisadores (SANTOS *et al.*, 2013; MELLO, 2014; PORTUGAL *et al.*, 2014). Ambas com participação da sociedade civil e escolas do entorno, que possibilitam amplo conhecimento do território, entendimento sobre a necessidade de proteção e conservação para preservação do bioma, contemplação e interpretação ambiental, além de lazer e turismo. Embora o esforço de escolas e da sociedade, foi possível identificar diminuição de áreas de mata densa, sendo de 75% em 2003 e indo para 60 %, resultando em 15 % de perda de áreas verdes dentro da APAEP.

<sup>5</sup> MUNIZ, R. “Projeto da APA do Engenho Pequeno realiza plantio de mudas em escolas do município” de 06/11/2019. Disponível em: <<https://www.saogoncalo.rj.gov.br/noticiaCompleta.php?cod=10061&tipoNoticia=Meio%20Ambiente>>. Acessado em 06 jul de 2020.

Área de Proteção Ambiental do Engenho Pequeno - São Gonçalo/RJ

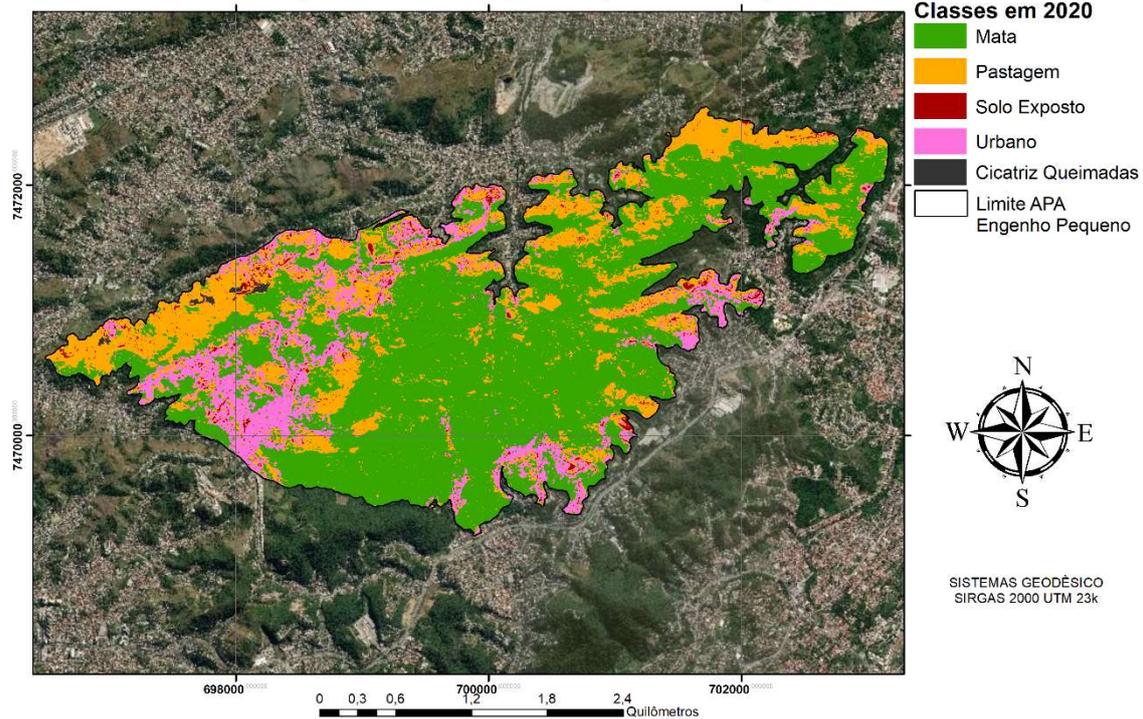


Figura 3: Mapa de uso e cobertura da terra, 2020 na APA do Engenho Pequeno. Fonte: autores.

Buscamos analisar também as transformações que ocorreram de classificações naturais – principalmente mata densa - para classificações antrópicas (área urbana, mineração, pastagem arbóreo-gramínea, pastagem arbórea, pastagem gramínea, solo exposto, sede APAEP e vegetação urbana) ao longo do tempo. A dinâmica entre as classes com modificações principalmente na borda da classe mata em contato com área urbana. As áreas verdes de vegetação densa sofreram impactos antrópicos com o corte para transformação em área urbana e principalmente em área de pastagem – devido a queimadas por balões e por queima de lixo. O mapa de transformações na APAEP (figura 4) nos mostrará áreas que foram classificadas como mata densa em 2003 e que, seja pelo avanço urbano sobre as áreas verdes (construção de casas), queimadas iniciadas pela própria população – em São Gonçalo, de maneira geral, é bem comum a prática de queimar o lixo em função da coleta de lixo não ser regular em alguns bairros, abertura de estradas e ruas e ocupação de encostas.

As principais mudanças antrópicas ocorridas foram no perímetro de áreas urbanas que se situam na APA, estrangulando a Unidade de Conservação. Nas áreas internas da APA houve a transformação de Pastagem para Mata, aumentando essa classe em número. Então, é como se a APA onde há Mata em diferentes estágios de recuperação

fosse sendo “brocada” pelo contato com a área urbana e com algumas áreas de seu interior sendo preservado, mas ainda muito antropizado.

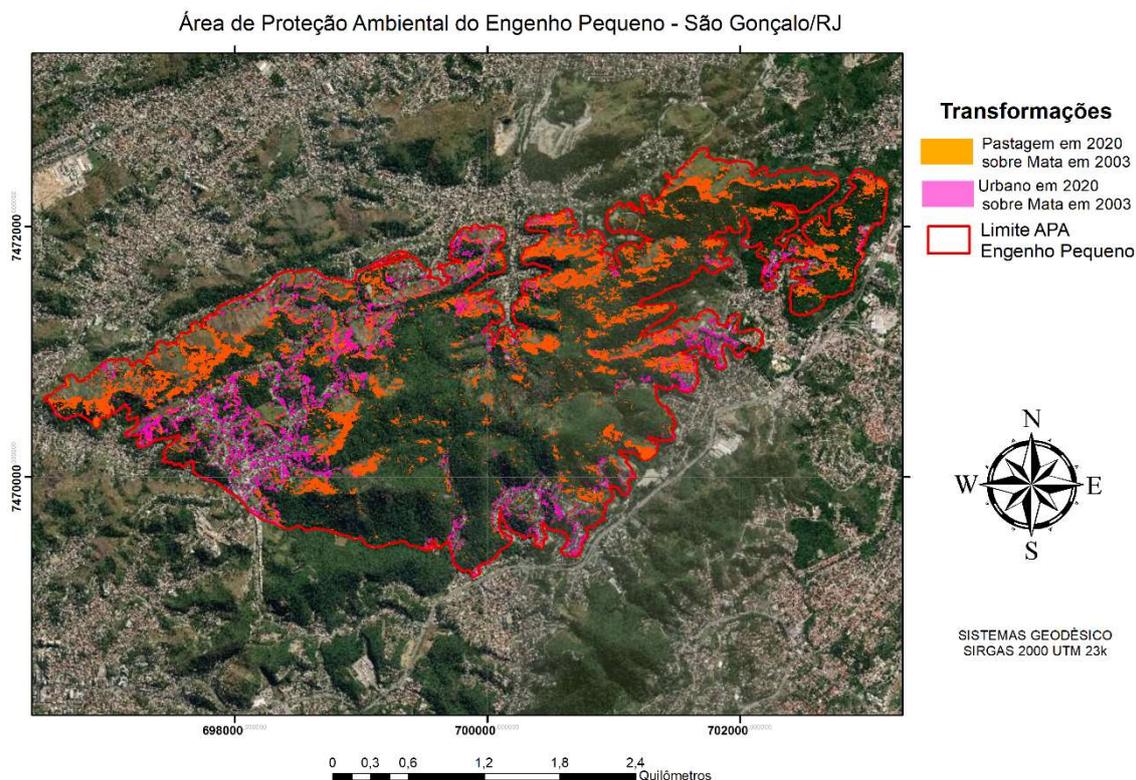


Figura 4: Mapa das principais transformações ocorridas em classes naturais entre 2003 a 2020, tornando-as classes antrópicas. Fonte: autores

Aproximadamente 158 hectares (15 % da APAEP) foram modificados em razão das causas anteriormente citadas, configurando degradações ambientais e gerando dificuldades para a recuperação de áreas degradadas. As maiores transformações ocorreram em áreas com maior densidade populacional – áreas onde é possível observar aglomerados subnormais, principalmente nos bairros do Engenho Pequeno, Zumbi, Novo México e Morro do Castro - e, em áreas mais isoladas, onde principalmente o fogo (seja por queimadas descontroladas, seja pela soltura de balões que acabam caindo em áreas de difícil acesso para o controle). Sendo as principais transformações de Mata em 2003 para Área Urbana em 2020 (48,50 ha); Mata em 2003 para Pastagem em 2020 (aproximadamente 140 ha).

## CONCLUSÃO

A partir da coleta e utilização das imagens de alta resolução do Google Earth (satélite GeoEye) através do software SmartGIS, pudemos mapear o uso e cobertura da terra da Área de Proteção Ambiental do Engenho Pequeno de maneira eficaz, permitindo uma chave de interpretação capaz de distinguir as classes. Ademais, pudemos buscar entender a dinâmica que se implementou nesta área de proteção ambiental, a qual carece de políticas ambientais efetivas que dialoguem com a realidade de intensa

pressão antrópica, desinformação sobre os serviços ecossistêmicos que a APAEP proporciona e, poderia proporcionar caso houvesse fiscalização efetiva, preservação e conservação por toda a sociedade.

As transformações antrópicas são mais evidentes no contato Mata-Urbano, e a transformação de Mata próximas a casas em Pastagem através do fogo e abertura de vias e expansão urbana. Por situar a nascente do Rio Imboáçu é importante que mais atenção seja dada a APA do Engenho Pequeno. Estudos futuros serão realizados para estabelecer Áreas de Preservação Permanente dentro da APA e sua dinâmica durante os anos estudados

## BIBLIOGRAFIA

CARDOSO, J.T. A Mata Atlântica e sua conservação. In: Encontros Tecnológicos. Florianópolis, v. 31, ed. 3, p. 441-458, 2016.

FIGUEIREDO, D. 2005. Conceitos Básicos de Sensoriamento Remoto. Disponível em: <[http://www.conab.gov.br/conabweb/download/SIGABRASIL/manuais/conceitos\\_sm.pdf](http://www.conab.gov.br/conabweb/download/SIGABRASIL/manuais/conceitos_sm.pdf)>. Acessado em: 05 abr. 2020

MELLO, A.L.G.D. Encontros e deslocamentos em uma experiência de educação ambiental no CIEP 411 e na APA do Engenho Pequeno e Morro do Castro. In: SANTOS, Marcelo (org.). **Área de proteção ambiental do Engenho Pequeno e Morro do Castro**: conservação e educação ambiental. 1. ed. Rio de Janeiro: EdUERJ, 2014. cap. 5, p. 81-96. ISBN 978-85-88707-83-2.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. Glossário. Brasília. Disponível em: <https://www.mma.gov.br/areas-protetidas/cadastro-nacional-de-ucs/glossario.html>. Acessado em: 20 abr. 2020.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). CENSO 2010: Sinopse por setores. Rio de Janeiro, 2010. Disponível em: <<https://censo2010.ibge.gov.br/sinopseporsetores/>>. Acessado em: 9 abr. 2020.  
INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **IBGE CIDADES**. Rio de Janeiro, 2019. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/rj/sao-goncalo/panorama>>. Acessado em: 10 dez. 2019.

PORTUGAL, Anderson *et al.* A percepção ambiental em processos de educação ambiental na APA do Engenho Pequeno e Morro do Castro. In: SANTOS, Marcelo (org.). **Área de proteção ambiental do Engenho Pequeno e Morro do Castro**: conservação e educação ambiental. 1. ed. Rio de Janeiro: EdUERJ, 2014. cap. 7, p. 127-137.

SANTOS, M. G. *et al.* Alunos do Ensino Fundamental II e a percepção ambiental do município de São Gonçalo. Revista Práxis. Volta Redonda: Rio de Janeiro, n. V, ed. Especial, agosto, p. 81-96, 2013.

SANTOS, M.G.; PINTO, L.J.S. Riqueza biológica da Área de Proteção Ambiental do Engenho Pequeno, São Gonçalo, estado do Rio de Janeiro. Interagir (UERJ), v. 9, p. 39-44, 2006.

SOSMA. Mata Atlântica. c2019. Disponível em: <<https://www.sosma.org.br/causas/mata-atlantica/>>. Acessado em: 15 de fev. 2020.