

ANÁLISE DA CONSERVAÇÃO DAS NASCENTES PRESENTES NO PARQUE ESTADUAL DO DESENGANO (PED)

Laura de Almeida Azevedo¹

Danielle Pereira Cintra¹

1. Universidade Federal Fluminense - Departamento de Geografia - Laboratório de Geotecnologias (LAGEOT) - R. José do Patrocínio, 71, bloco G, sala 204C - Centro, Campos dos Goytacazes, RJ (lauraazevedo@id.uff.br) (daniellecintra@id.uff.br)

RESUMO

O desmatamento das matas ciliares tem causado o aumento da degradação ambiental e provocado alterações no ciclo hidrológico. Assim, há maior risco de assoreamento e contaminação das águas e o consequente desaparecimento das nascentes. O Parque Estadual do Desengano (PED) localiza-se nos municípios de Santa Maria Madalena, São Fidélis e Campos dos Goytacazes e representa a segunda maior unidade de conservação estadual do estado do Rio de Janeiro. Suas águas abastecem a drenagem da região, considerando a presença de 87 nascentes dentro do seu território. Diante disso, o presente trabalho realizou o mapeamento e a análise da conservação das nascentes presentes no PED, pelo método da classificação supervisionada de uma imagem do satélite SENTINEL-2, do mês de julho de 2022 usando o software QGIS 3.22.8. À vista disso, os dados obtidos da localização das nascentes e a delimitação da área de preservação permanente (APP) foram sobrepostos à classificação do uso e cobertura da terra para serem analisados. Esses dados expõem qual o tipo de cobertura está presente na área de APP das nascentes e se está de acordo com o uso permitido na legislação. Nesse sentido, estimou-se que 53% de toda a área do parque mapeada é representada por floresta, confirmando a importância das Unidades de Conservação para a preservação dos remanescentes florestais.

Palavras-chave: Mata ciliar. Classificação supervisionada. Uso e cobertura.

ABSTRACT

The deforestation of the riparian forests has caused an increase in environmental degradation and provoked alterations in the hydrological cycle. Thus, there is a greater risk of silting and water contamination and consequent disappearance of springs. The Parque Estadual do Desengano (PED) is in the municipalities of Santa Maria Madalena, São Fidélis and Campos dos Goytacazes and the second largest conservation unit of the Rio de Janeiro state represents the second largest conservation unit of the Rio de Janeiro state. Its waters supply the drainage of the region, considering the presence of 87 springs in its territory. In view of this, the present work conducted the mapping and analysis of the conservation of the springs in PED, using supervised classification method with SENTINEL-2 satellite images, from July 2022, and the software QGIS 3.22.8. The obtained data of springs location and its permanent preservation areas (APP) were overlaid with the land use and land cover classification to be analyzed. These data show what land cover is present in the springs APP area and if it's in accordance with the current legislation. In this sense, it was estimated that 53% of the PED is covered by forest, affirming the importance of the conservation units to the preservation of remaining forests.

Keywords: Riparian forest. Supervised classification. Land use and land cover.

INTRODUÇÃO

A expansão da atividade socioeconômica tem sido a principal responsável pela modificação e destruição dos habitats naturais (PIRES *et al.*, 2006). Pode-se dizer que a vegetação nativa retirada para inúmeros tipos de uso da terra tem atingido níveis alarmantes, em todo o mundo. Salienta-se ainda que com o aumento da degradação

ambiental, os recursos hídricos acabam ficando expostos a alterações, pois alguns ambientalistas, e até mesmo acadêmicos dizem que floresta e água se completam (Braga 2005). Crispim *et al.* (2012), afirma que a água é um dos recursos naturais mais importantes para a sociedade. Apesar de ser um recurso renovável, nem sempre se encontra disponível e com boa qualidade. Além disso, as atividades desenvolvidas em uma bacia hidrográfica influenciam diretamente na qualidade das águas dos corpos hídricos e seu processo.

Levando em consideração o processo hidrológico, as nascentes acabam sendo um “resultado” desse movimento, no qual, de acordo com a Lei no 12.651/2012 intitulada “Lei da proteção da vegetação nativa” a nascente é um afloramento natural do lençol freático que apresenta perenidade e dá início a um curso d’água. Por esse motivo, é de grande importância a conservação da vegetação nativa para se manter o equilíbrio hidrológico e ecossistêmico. Visto que, a conservação das nascentes depende desse cuidado, pois acabam ficando majoritariamente expostas pelo fato da diminuição dos remanescentes florestais podendo prejudicar diretamente a mata ciliar e afetar a proteção natural das mesmas. Por outro lado, sua proteção se torna mais acessível e simples ao identificá-la.

Conseqüentemente, as nascentes são a etapa mais complexa e ao mesmo tempo simplória, no ponto de vista do ciclo hidrológico, em virtude de que, as mesmas são uma base para uma melhor qualidade da água dos rios e subterrâneas, como também da vida vegetal e animal que vive em seu entorno e precisa da mesma para sua sobrevivência e desenvolvimento mesmo sendo o ponto de mais difícil localização e grande possibilidade de desaparecimento (Duarte 2018).

Posto isso, as Unidades de Conservação exercem um papel significativo para os recursos hídricos, condicionando uma boa qualidade da água, com volume suficiente para atender aos diversos usos da sociedade e, ao mesmo tempo, colaboram para difundir a percepção da água como bem público. No caso do Parque Estadual do Desengano (PED), que é uma área estratégica dentro das políticas públicas de conservação da biodiversidade do estado do Rio de Janeiro, pelo fato de abrigar uma das maiores áreas contínuas de remanescentes da Mata Atlântica do estado (Vallejo 2005) seus recursos hídricos são de suma importância para os municípios que estão ao seu redor, dado que, são abastecidos com águas de nascentes e poços locais (INEA 2011). Segundo o INEA (2011), o Parque Estadual do Desengano, representa a segunda maior unidade de conservação estadual do estado do Rio de Janeiro, representando a unidade mais antiga e menos conhecida. Localizado na área dos municípios de Santa Maria Madalena, São Fidélis e Campos dos Goytacazes, no norte do Estado do Rio de Janeiro, possui uma área de cerca de 22.400 hectares, com altitude

variando de 650m ao seu ponto culminante, o Pico do Desengano com 1.761 metros. É administrado pelo Instituto Estadual do Ambiente (INEA), e sua área é recoberta por Mata Atlântica em diferentes estágios de conservação, sendo a área melhor preservada situada nas porções menos acessíveis.

Levando em consideração o monitoramento e análise da conservação das nascentes, as geotecnologias contribuem para a análise espacial potencializando a visualização da sua localização, mapeamento, análise do seu uso e os conflitos gerados no decorrer do tempo, assim, a heterogeneidade espacial e temporal funcionam como ferramentas de análise auxiliares. Estas ferramentas colaboram para o monitoramento, preservação, fiscalização das nascentes e para o cumprimento da lei.

Portanto, o objetivo geral deste trabalho é mapear e analisar a conservação das nascentes dos rios no Parque Estadual do Desengano (PED) através da classificação de imagens orbitais. Dentre os objetivos específicos têm-se: Realizar o mapeamento da cobertura da terra referente às nascentes com o apoio de imagens Sentinel-2; Verificar as áreas de preservação permanente (APP) das nascentes e a legislação vigente. Com base nesses dados, deverão ser elaborados mapas temáticos e de localização a fim de identificar e analisar as áreas das nascentes.

METODOLOGIA

A partir dos arquivos vetoriais (shapefile) com os dados de drenagem e delimitação do parque junto aos bancos de dados das instituições do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) e o INEA, fez-se o recorte da drenagem na área que abrange a unidade de conservação. Mais adiante, foi gerada a declividade do terreno do parque e dos dados hidrológicos. Para isso, foram utilizadas imagens do modelo digital de elevação (MDE), *Shuttle Radar Topography Mission* (SRTM) da base de dados do Serviço Geológico dos Estados Unidos (USGS). Ao todo, foram utilizadas quatro imagens SRTM, publicadas em 23 de setembro de 2014, que foram: SRTM1S22W042V3; SRTM1S22W043V3; SRTM1S23W042V3; SRTM1S23W043V3. Essas imagens foram adicionadas ao software QGIS 3.22.8 para elaborar um mosaico, e após esse procedimento, o arquivo *raster* foi recortado de acordo com a delimitação da área do parque. A partir daí iniciou-se o processo de delimitação da área das bacias hidrográficas, o ordenamento da rede de drenagem e localização dos pontos de nascentes. Para esse propósito, foram utilizadas ferramentas do *plugin* SAGA GIS que se encontram disponíveis no software QGIS. De início, foi feito um tratamento dos dados do SRTM para a remoção de depressões, ou seja, pixels que possuem falhas ou algum erro na hora do processamento dos dados. Com esse intuito, foi usada a ferramenta nomeada *fill sinks* (wang & liu). Com o SRTM corrigido, foi feito através da ferramenta

de análise *Strahler order*, que consiste em um método de classificação que mede o ordenamento da rede de drenagem. Segundo Stevaux e Latrubesse (2017), esse método mede o grau de hierarquização das redes de drenagem. Por fim, para o encontro dos pontos de nascentes no MDE, foi usada a ferramenta *network and drainage basins*. Todas essas etapas facilitaram o processo de encontro dos pontos de nascentes. Em seguida, com a localização dos pontos das nascentes, foi verificada a legislação ambiental referente às mesmas. Visando as APPs, de acordo com a Lei Nº 12.651/2012, as nascentes devem conter sua mata ciliar protegidas no raio mínimo de 50 (cinquenta) metros, seja em zonas rurais ou urbanas. A partir disso, utilizando o QGIS, foi feito um buffer de 50 metros ao redor de cada ponto identificado e marcado um ponto identificado como nascente.





Também foram analisados os fragmentos florestais da área a partir da elaboração de um mapeamento do uso e cobertura da Terra do parque. A imagem usada foi a do satélite SENTINEL-2 na data de 02/07/2022. Esse satélite possui 13 bandas, sendo quatro delas com 10 metros de resolução espacial, variando do visível ao infravermelho próximo; e seis com 20 metros de resolução com bandas “red-edge” e infravermelho de ondas curtas. Com as bandas da imagem, a etapa do pré-processamento também foi realizada no software QGIS através do complemento *Semi-Automatic Classification Plugin* (SCP), com isso, foi realizada a correção atmosférica da imagem, etapa necessária para a redução de ruídos atmosféricos. Logo após, com as bandas corrigidas, foi feita a reprojeção para o Sistema Geodésico SIRGAS 2000 e o recorte das bandas no limite do PED.

Com a etapa de pré-processamento finalizada, foram escolhidas para a composição do RGB (*red-green-blue*), as bandas: banda 8 (NIR) como R, banda 4 (vermelho) como G e banda 3 (verde) como B, ficando então, o arranjo 8-4-3. Essas bandas foram escolhidas, pois nas imagens do infravermelho, observa-se que os valores de reflectância da vegetação apresentam-se elevados, devido à dispersão interna sofrida pela REM atribuída à disposição da estrutura morfológica da folha que é associado ao espalhamento múltiplo no meio das diferentes camadas de folhas. Porém, a vegetação na região do visível, apresenta valores de reflectância relativamente baixos em comparação ao do infravermelho. Isso se dá, devido à ação dos pigmentos fotossintetizantes que absorvem a REM para a execução da fotossíntese. Tornando assim, as imagens da região do infravermelho próximo ideais para a análise de vegetação. (Ponzoni 2002).

Definição das classes e chave de classificação

Para o mapeamento de uso e cobertura da terra, as amostras de cada classe foram obtidas na escala de 1:20.000, no qual foram divididas na chave de classificação em: floresta, vegetação secundária inicial, campos de altitude, afloramento rochoso e sombra (Quadro 1).

QUADRO 1: DESCRIÇÃO DAS CLASSES UTILIZADAS PARA O MAPEAMENTO DO USO E COBERTURA DA TERRA DO PARQUE ESTADUAL DO DESENGANO (PED).

Classe	Amostra (composição RGB 843)	Descrição
Floresta		Apresenta textura mais rugosa, com a coloração vermelho mais escuro representando a área onde há alta densidade de vegetação arbórea.
Vegetação secundária inicial		Apresenta textura lisa e coloração vermelho vibrante. Vegetação resultante de processos naturais de sucessão ou parcial de vegetação primária por ações antrópicas ou causas naturais, podendo ocorrer árvores remanescentes de vegetação primária.
Campo de altitude		Apresenta textura lisa e coloração de pontos na cor do vermelho. Formações florísticas situadas nas partes elevadas dos maciços montanhosos.
Afloramento rochoso		Apresenta textura lisa e coloração nos tons de cinza. Exposição de rochas na superfície terrestre.

Sombra		Apresenta textura lisa e coloração no tom de preto. Formação devida à posição da luz solar sobre a superfície terrestre.
--------	---	--

Fonte: Adaptado de INEA (2019). Disponível em:

<https://inea.maps.arcgis.com/home/item.html?id=fc049620aeb84b7cb0987fc1413776fb>

Classificação supervisionada

Para execução da classificação supervisionada foi utilizado o mesmo complemento da etapa de pré-processamento (SCP), no qual deu início ao processo de coleta das amostras de treinamento, sendo estabelecido um total de 150 amostras atribuídas nas cinco classes, sendo assim, cada classe foi coletada 30 amostras para ser gerada a classificação que foi feita no algoritmo *Minimum Distance*. Esse algoritmo foi escolhido, pois foram feitos testes com os algoritmos presentes no complemento (*Maximum Likelihood* e *Spectral Angle Mapping*) e o *Minimum Distance* foi o que possuiu a melhor avaliação da acurácia.

Com a classificação do uso e cobertura da terra finalizado, foi gerado no mesmo software, por meio do complemento SCP, a matriz de confusão e o índice Kappa usando as amostras de treinamento feitas na imagem do RGB e comparando-as com as amostras de exatidão feitas na imagem já classificada. A matriz se refere à distribuição binominal dos resultados da classificação e das amostras de treinamento da imagem utilizada (Oliveira 2021). Logo, foi calculado o índice Kappa, para a avaliação da acurácia. Esse índice se caracteriza por ser uma técnica multivariada discreta usada na avaliação da precisão de mapeamentos, usando todos os elementos da matriz de erros em seu cálculo para verificar a fidedignidade da classificação. (COHEN, 1960 apud NERY, et al 2013). Por fim, com a avaliação dos dados de uso e cobertura da terra gerados da imagem, a identificação do local das nascentes e a sua área de APP, os arquivos vetoriais shapefile (*.shp) gerados da SRTM, foram sobrepostos sobre a imagem de classificação de uso e cobertura da terra do SENTINEL-2 com a classificação subdividida nas classes, de: floresta, vegetação secundária inicial, campos de altitude, afloramento rochoso e sombra. Para dar-se início ao processo de verificação da conservação das áreas de APP em torno das nascentes, ou seja, das matas ciliares. Também foram usados os arquivos vetoriais shapefile (*.shp) do INEA de março de 2017 baseado em imagens de satélite do LANDSAT-8 sensor OLI multiespectral pancromática, de uso e cobertura da terra, com a chave de classificação dividida em seis classes, que são: floresta, vegetação secundária inicial, campos de pastagem,

campos de altitude, afloramento rochoso e água (INEA 2011). Findada as etapas descritas anteriormente, averiguou-se a presença ou ausência da mata ciliar, de acordo com o mapeamento de uso e cobertura da terra realizado, que identificou os fragmentos florestais. Dessa forma, permitiu a verificação do cumprimento da legislação no PED, além de avaliar o efeito da fragmentação sobre o estado de conservação das nascentes na área do mesmo, a depender do tipo de uso/cobertura da terra identificado no raio de 50 m determinado previamente segundo a legislação.

RESULTADOS

A priori, diante de todo o processo de classificação do uso e cobertura da matriz confusão gerada está sendo representada (Tabela 1), mostra a distribuição binominal dos resultados adquiridos dos pixels classificados. Também foi realizado o cálculo do coeficiente de kappa com o valor obtido de 0,9681, sendo classificado como concordância quase perfeita (Landis e Koch, 1977 apud SILVA E PAES 2012).

TABELA 1: MATRIZ DE CONFUSÃO DAS CLASSES DE USO E COBERTURA DA TERRA DO PARQUE ESTADUAL DO DESENGANO (PED) EM 2022.

Classes	Realidade Terrestre					
	Floresta	VSI	CA	AR	Sombra	Total
Floresta	2261	59	0	0	7	2327
Vegetação secundária inicial	30	2058	1	0	0	2089
Campo altitude	3	7	556	1	0	567
Afloramento rochoso	0	0	0	5067	0	5067
Sombra	0	0	0	2	8795	8797
Total	2294	2124	557	5070	8802	18847

Fonte: Elaboração própria a partir da classificação da imagem SENTINEL-2 (julho de 2022).

Concomitantemente com os parâmetros utilizados e os resultados obtidos, na tabela descrita abaixo (Tabela 2), tem-se os valores da quantidade da área em porcentagem (%) da área ocupada por cada classe do mapeamento do uso e cobertura da terra da unidade de conservação. Possuindo 53%, identificou-se como predominante do local a

classe de floresta, com a área de 24,5% a vegetação secundária inicial, em seguida, sombra com 10,9%, depois a classe de campo altitude com 8,8 % e afloramento rochoso com 2,7 %.

TABELA 2: ÁREA OCUPADA DAS CLASSES MAPEADAS DE USO E COBERTURA DA TERRA DO PARQUE ESTADUAL DO DESENGANO (PED) EM 2022.

Id	Nome das classes	Porcentagem
1	Floresta	53%
2	Vegetação secundária inicial	24,5%
3	Campo altitude	8,8%
4	Afloramento rochoso	2,7%
5	Sombra	10,9%
6	Total	100%

Fonte: Elaboração própria a partir da classificação da imagem SENTINEL-2 (julho de 2022).

Tendo em vista todo o resultado obtido da classificação do uso e cobertura da terra com a imagem do ano de 2002 (Figura 1), o mapa mostra que a área mapeada pertencente ao município de Santa Maria Madalena sua maior parte do uso e cobertura é composto por floresta e vegetação secundária inicial, já o município de São Fidélis se divide entre floresta, vegetação secundária inicial e campo altitude, por fim, no município de Campos predomina a classe da floresta.

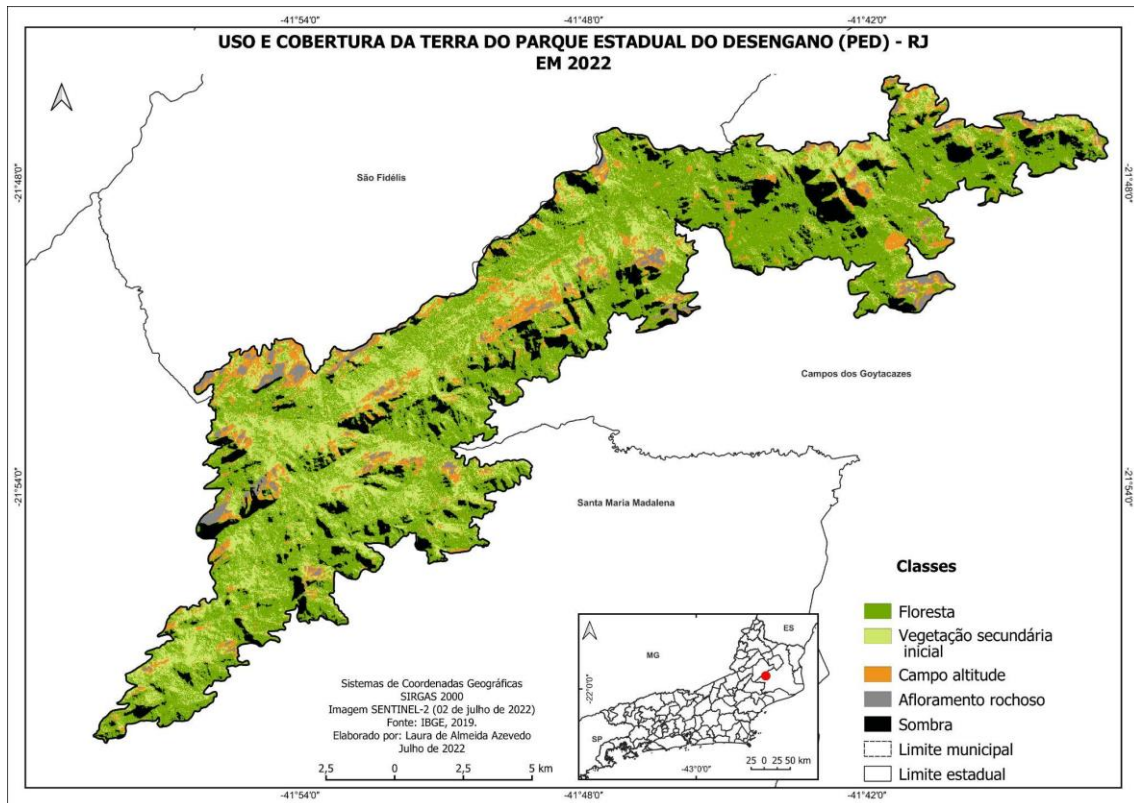


Figura 1. Mapa de Uso e Cobertura da Terra do Parque Estadual do Desengano (RJ) em 2022. Fonte: Elaboração própria a partir da classificação da imagem SENTINEL-2 (julho de 2022).

Tencionando uma validação para a classificação gerada da imagem do satélite SENTINEL-2, no ano de 2022, foi gerado um mapa de uso e cobertura da terra com a classificação do INEA feita com a imagem LANDSAT-8 do ano de 2017 para ter clareza dos dados da classificação deste órgão responsável. Foi pesquisado o método usado pelo INEA para a classificação de seus dados, para que, os resultados obtidos fossem mais fidedignos. Entretanto, o metadado dessa classificação está bloqueado ao público impossibilitando a utilização do mesmo método. O que também se deve levar em consideração é o fato da resolução espacial das imagens utilizadas, pois a imagem do LANDSAT-8 possui uma resolução de 30 metros, já a imagem do SENTINEL-2, possui a resolução de 10 metros, resultando em um mapa com maior detalhamento do uso e cobertura da terra. Assim também, ao analisar o mapa de uso e cobertura com a classificação do INEA (Figura 2), identifica-se que por possuir menos detalhamento do que o mapa analisado anteriormente, maior parte do território do PED é representado pela classe da floresta, com alguns pontos de destaque em afloramento rochoso, campo pastagem e afloramento rochoso.

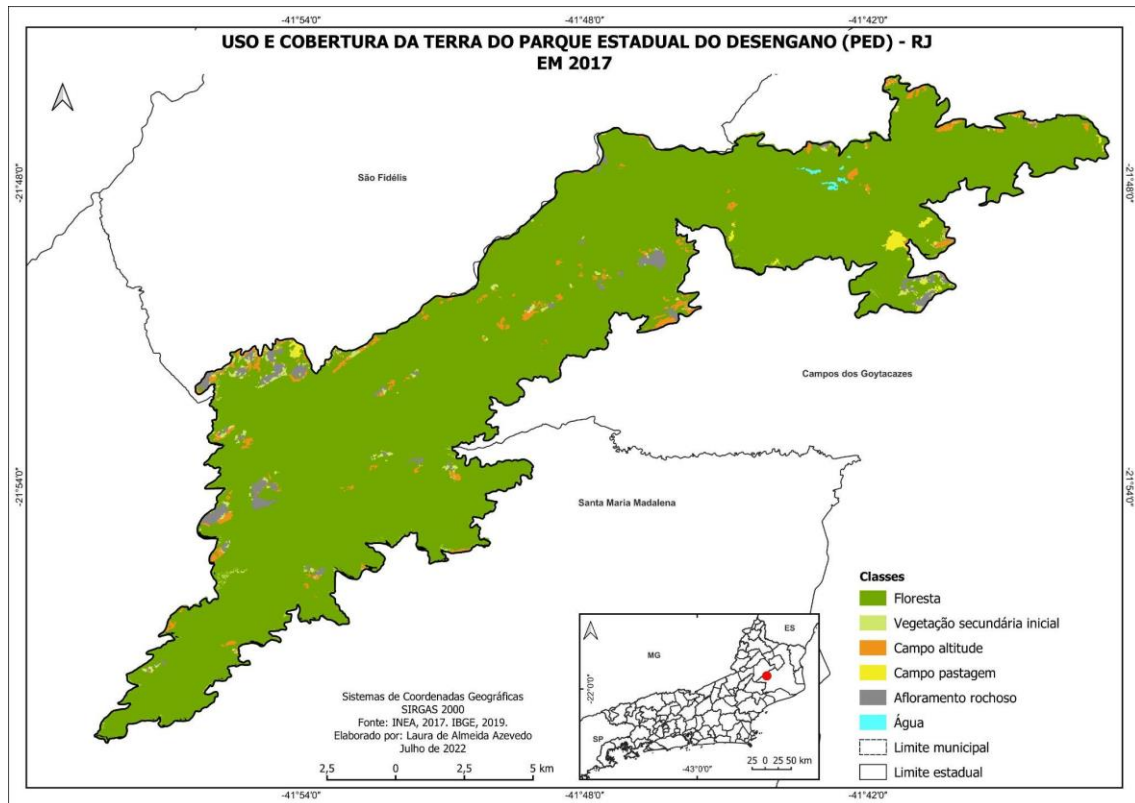


Figura 2. Mapa de Uso e Cobertura da Terra do Parque Estadual do Desengano (RJ) em 2017.

Fonte: Elaboração própria a partir de dados do INEA (2017).

Deste modo, a fim de alcançar o objetivo geral do trabalho, foram feitos buffers para cada um dos 87 pontos de nascentes representando espacialmente as áreas de proteção permanente. Resultou em torno de cada um dos pontos, extensões circulares de acordo com a legislação da APP. O mapa gerado (Figura 3) para a análise foi feito na escala de 1:150.000, por isso, não foi possível ter uma visão crítica da área em geral, isto é, cada área de APP foi analisada separadamente. Como resultado da obtenção da localização e quantificação das nascentes, o mapa mostra que a maioria das nascentes se encontram no território do município de Campos dos Goytacazes, sendo que, seis nascentes estão localizadas em São Fidélis, 28 nascentes em Santa Maria e 53 nascentes Campos dos Goytacazes. Por conseguinte, optou-se por separar três áreas dentro da área do PED (Figura 3) para serem analisadas. Cada uma dessas áreas pertence a um município no qual o parque abrange. Esses pontos foram escolhidos com base na circulação de pessoas na área analisada através das trilhas e travessias (INEA 2011).

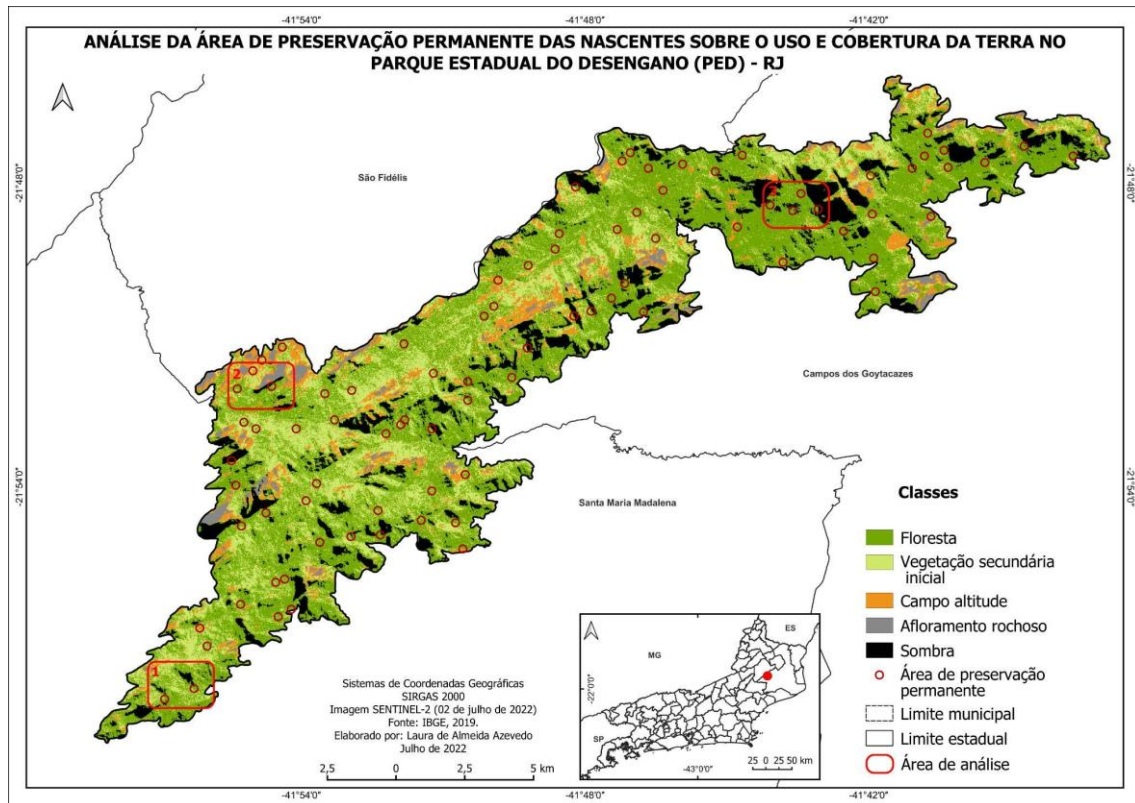


Figura 3. Mapa da Análise da Área de Preservação Permanente das Nascentes sobre o Uso e Cobertura da Terra do Parque Estadual do Desengano (RJ). Fonte: Elaboração própria a partir da classificação da imagem SENTINEL-2 (julho de 2022).

A primeira área analisada (Área 1) localiza-se no município de Santa Maria Madalena, onde fica a entrada de acesso ao Parque do Desengano. Ela está dentro do Setor de Santa Maria da relação de trilhas, onde perpassa a Travessia Rifa – Macuco do Imbé. Observando a figura 4, repara-se que abrange duas áreas de APP. Uma dessas áreas encontra-se dentro da classe de floresta cumprindo rigorosamente a legislação, porém a outra possui uma pequena parte que está dentro da classe de vegetação secundária inicial.

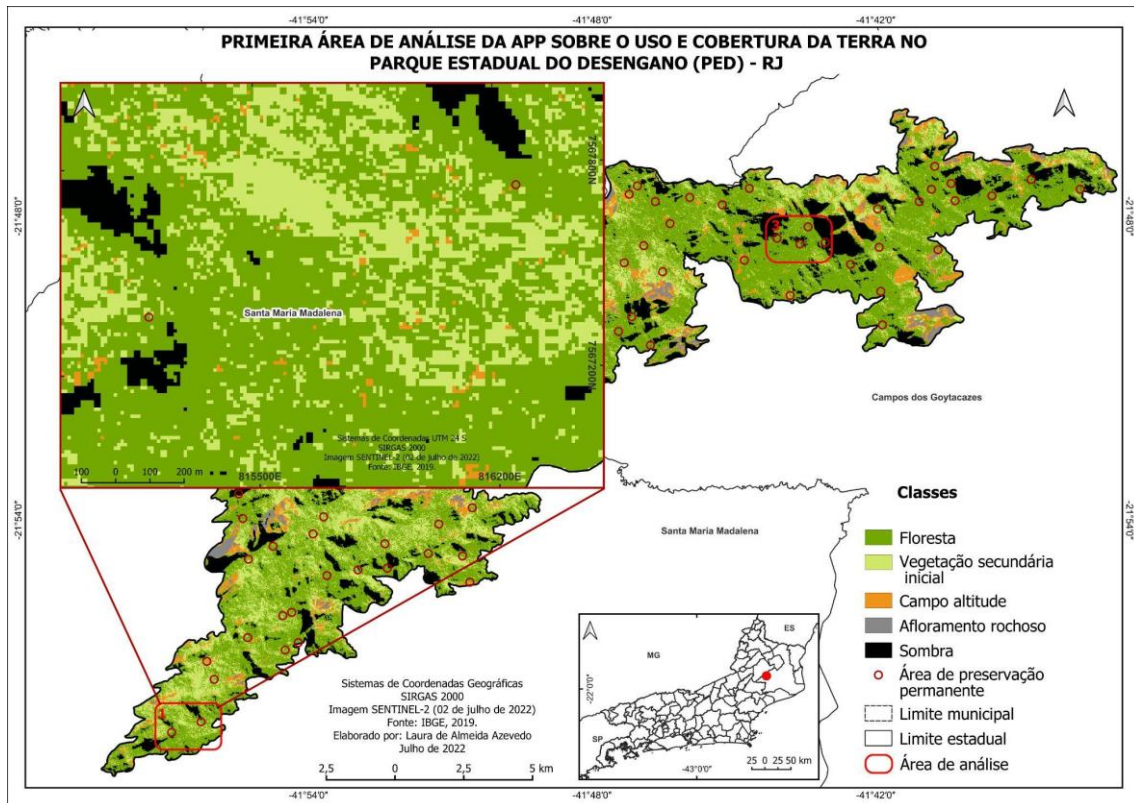


Figura 4. Primeira área da análise do Mapa da APP das Nascentes sobre o Uso e Cobertura da Terra do Parque Estadual do Desengano (RJ). Fonte: Elaboração própria a partir da classificação da imagem SENTINEL-2 (julho de 2022).

A área 2 pode ser observada na figura 5, e se localiza no município de São Fidélis, dentro do Setor Morumbeca dos Marreiros, sendo perpassada pela Trilha da Serra Pedra Marial. Ao verificar a área, vê-se que há três áreas de APP. Uma dessas áreas se encontra dentro da classificação da classe de floresta, no entanto, a outra área está localizada na classe de campo altitude, por fim, a última área que está dividida entre floresta e vegetação secundária inicial. Isso se dá pelo fato das áreas de APP estarem localizadas perto do ponto mais alto do parque, a Pedra do Desengano. Além disso, a representação planimétrica está sujeita a falhas, pois segundo Lousada et al. (2015) quando utilizado essa representação para um mapeamento diretamente atrelado a uma distância pré-estabelecida, como áreas de buffer geradas para as APPS, sendo ignorados os aspectos de elevação e declividade, e assim, a delimitação de áreas definidas através da projeção de seus limites em uma superfície bidimensional. Para aumentar a precisão desses dados, poderia ser feito em um trabalho futuro a comparação com a representação modelada.

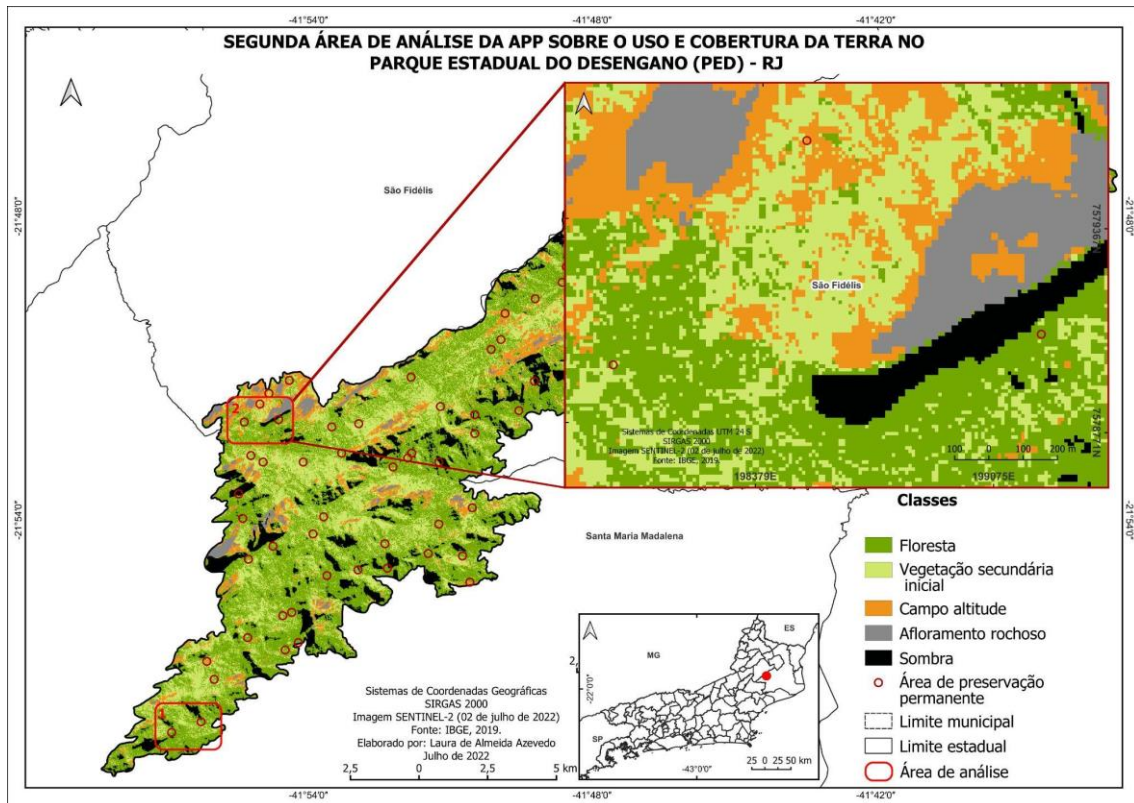


Figura 5. Segunda área da análise do Mapa da APP das Nascentes sobre o Uso e Cobertura da Terra do Parque Estadual do Desengano (RJ). Fonte: Elaboração própria a partir da classificação da imagem SENTINEL-2 (julho de 2022).

A terceira área (Área 3) localiza-se no município de Campos dos Goytacazes (Figura 6), dentro do Setor Mocotó, perpassado pela Trilha do Pico Mata Cavallo. Nessa extensão 26 possui um total de quatro áreas de preservação permanente. Analisando-as, duas dessas áreas se encontram dentro da classificação da classe de floresta, porém, uma dessas áreas está dividida na classe da floresta e sombra, por último tem uma área que está dentro da classe floresta e vegetação secundária inicial.

CONCLUSÕES

Por meio deste trabalho, confirmou-se através dos mapas temáticos gerados de uso e cobertura da terra, do mapeamento das nascentes e da sua área de APP, que as áreas descritas e analisadas do parque estão cumprindo a legislação da área de preservação permanente (APP) perante as nascentes. Apesar do grande movimento antrópico no território do PED e das duas áreas de APP. Assim pretende-se colaborar para o possível aumento da fiscalização e até meios para impedir que venha afetar outros espaços e nascentes em qualquer área do parque.

Infelizmente, pelo curto período de tempo não foi possível fazer um trabalho de campo para uma confirmação dos resultados gerados, porém, futuramente esse próximo passo deverá ser dado podendo resultar em novas pesquisas.

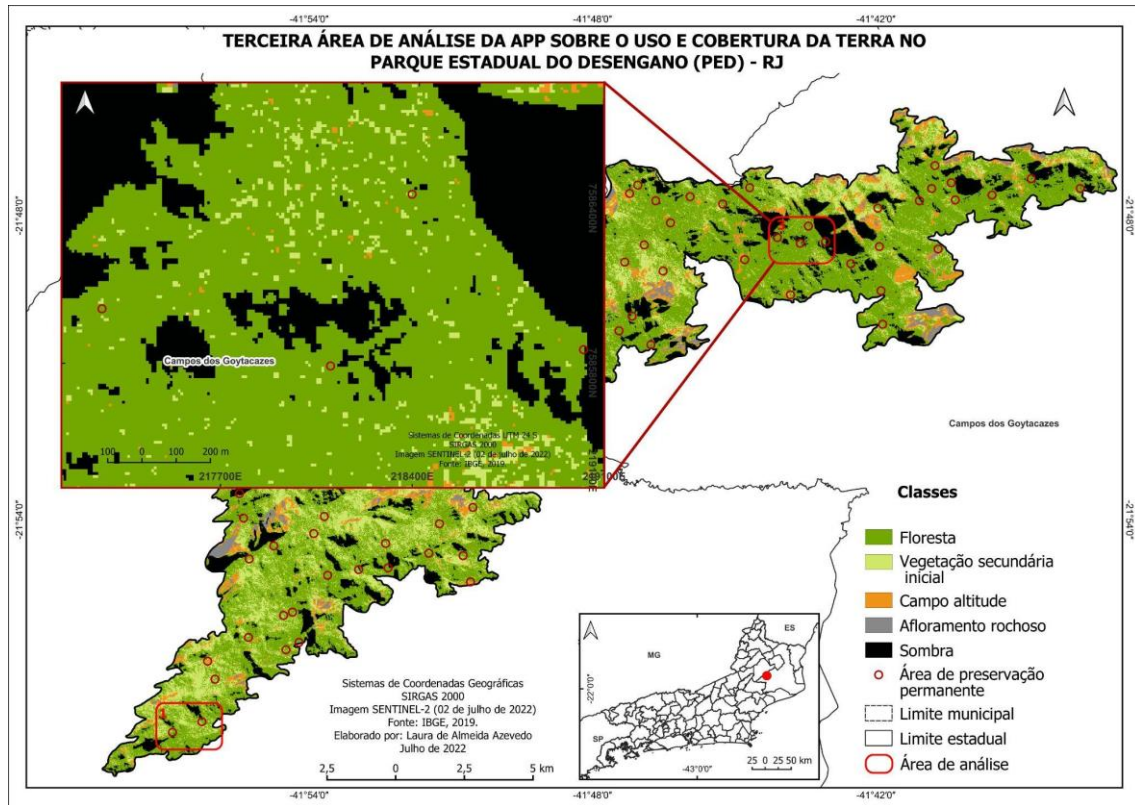


Figura 6. Terceira área da análise do Mapa da APP das Nascentes sobre o Uso e Cobertura da Terra do Parque Estadual do Desengano (RJ). Fonte: Elaboração própria a partir da classificação da imagem SENTINEL-2 (julho de 2022).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRAGA, R. A.P. (2005). Avaliação dos instrumentos de políticas públicas na conservação integrada de florestas e águas, com estudo de caso na bacia do Corumbataí - SP. 285 p. Tese (Doutorado em hidráulica e saneamento). Escola de Engenharia São Carlos, São Carlos. [Acesso em 09 de abril de 2021]. Disponível em: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/18/18138/tde-24102008-103711/publico/BragaT.pdf>.

BRASIL. Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012. Código Florestal. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nºs 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nºs 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências. Planalto, 2012. [Acesso em 5 de abril 2020]. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/l12651.htm.

CRISPIM, J.Q.; MALYSZ, S.T.; CARDOSO, O.; JUNIOR, S.N. (2012). Conservação e proteção de nascentes por meio do solo cimento em pequenas propriedades agrícolas na bacia hidrográfica rio do campo no município de campo mourão – PR. Revista Geonorte, Edição especial, v.3, n.4, p. 781-790.

DUARTE, J.P.P. (2018). Importância e função das nascentes nas propriedades rurais: uma análise conceitual dos cinco passos para sua proteção. In: Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental, 9., São Bernardo do Campo. [Acesso em 09 de abril de 2021]. Disponível em: <http://www.ibeas.org.br/congresso/Trabalhos2018/V-001.pdf>.

INSTITUTO ESTADUAL DO AMBIENTE (INEA). (2011). Trilhas: Parque Estadual do Desengano (RJ). Rio de Janeiro: INEA. [Acesso em 13 de outubro de 2020]. Disponível em: <http://www.inea.rj.gov.br/wp-content/uploads/2019/01/Guia-de-Trilhas-ParqueEstadual-do-Desengano.pdf>.

LOUSADA, G.; COURA, P. H.; SOUSA, G. M.; FERNANDES, M. C. (2016). Delimitação de áreas de preservação permanente em superfície modelada. Revista Brasileira de Cartografia, Rio de Janeiro, No 68/5, p. 1049-1062. [Acesso em 30 de abril de 2021]. Disponível em: <http://www.seer.ufu.br/index.php/revistabrasileiracartografia/article/view/44434/23509>.

MYERS, N. (1998). Tropical forests and their species. Going, going. pp. 28- 35. In: Wilson, E. O. (ed.). Biodiversity. National Academic Press, Washington.

NERY, C. V. M.; FERNANDES, F.; MOREIRA, A. (2013). Avaliação das Técnicas de Classificação MAXVER, MAXVER – ICM e Distância Mínima Euclidiana de acordo com Índice Kappa. Revista Brasileira de Geografia Física. V. 06 N. 02, 320-328. [Acesso em: 17 de abril de 2021]. Disponível em: <https://periodicos.ufpe.br/revistas/rbgfe/article/viewFile/232998/26948>.

OLIVEIRA, L. B. (2020) Análise da fragmentação da mata atlântica do Norte Fluminense. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Geografia) – Universidade Federal Fluminense, Campos dos Goytacazes.

PIRES, A. S.; FERNANDEZ, F. A.; BARROS C. S. (2006). Vivendo em um Mundo em Pedacos: Efeitos da Fragmentação Florestal sobre comunidades e populações animais. Biologia da Conservação: Essências. São Carlos, São Paulo, Brasil, p. 231-260,

PONZONI, F. J. (2002) Sensoriamento remoto no estudo da vegetação: diagnosticando a mata atlântica. INPE-8984-PUD/62. São José dos Campos. Acesso em: 22 de abr de 2021. Disponível em: http://mtcm12.sid.inpe.br/col/sid.inpe.br/sergio/2005/06.14.13.11/doc/CAP8_FJPonzonei.pdf. SILVA, R.S.; PAES, A. T. Teste de concordância Kappa. Por dentro da estatística. São Paulo. [Acesso em: 15 de abr de 2021]. Disponível em: <http://apps.einstein.br/revista/arquivos/PDF/2715-165-166.pdf>.

STEVAUX, J. C.; LATRUBESSE, E. M. (2017). Geomorfologia fluvial. 1. Ed. São Paulo: Oficina de Textos. P. 83-142.

USGS. (2018). Science for a changing world. USGS. Estados Unidos, EUA: USGS. [Acesso em: 30 de março de 2021]. Disponível em: https://www.usgs.gov/centers/eros/science/usgs-eros-archive-digital-elevation-shuttle-radar-topography-mission-srtm-non?qt-science_center_objects=0#qt-science_center_objects.

VALLEJO, L. R. (2005). Conflitos territoriais em parques estaduais no Rio de Janeiro: uma avaliação à luz das políticas de governo. Revista geo-paisagem (on line), ano 4, n. 7. [Acesso em: 22 set. 2017]. Disponível em: <http://www.professores.uff.br/ggevallejo/conflitos-territoriais-em-parques-estaduais-no-rio-de-janeiro-uma-avaliacao-a-luz-das-politicas-de-governo/>.