

Identificação de formas de relevo tecnogênicas geradas pela mineração de areia a partir de mapeamento da cobertura e uso da terra dos municípios de Japeri e Queimados, na Baixada Fluminense (RJ)

Rufino, J.V.P. (UNIVERSIDADE DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO) ; Silva, J.R. (UNIVERSIDADE DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO) ; Mendes, L.D. (UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO)

RESUMO

A capacidade de intervenção nas formas e na dinâmica da superfície terrestre, em especial associadas à técnica, tornou o ser humano um novo agente geológico- geomorfológico capaz de promover significativas alterações. Assim, a pesquisa objetiva analisar mudanças na cobertura e uso da terra nos últimos 30 anos nos municípios de Japeri e Queimados, situados na Baixada Fluminense (RJ), para identificação de relevos tecnogênicos associados à extração de areia e análise de impactos e conflitos ambientais. A metodologia adotada incluiu a classificação supervisionada de cobertura e uso da terra com geotecnologias livres a partir de imagens sensores remotos Landsat. Os resultados destacam a existência de áreas de extração de areia, geradoras de Tecnoformas de Degradação, em ambos os municípios, principalmente no entorno e interior da APA Guandu, entre outras importantes mudanças, ressaltando a necessidade de um plano estratégico de gestão e manejo para maior proteção

PALAVRAS CHAVES

Relevos tecnogênicos; Cobertura e uso da terra; Mineração de areia; Região Hidrográfica do Guandu; Baixada Fluminense

ABSTRACT

The ability to intervene in the forms and dynamics of the Earth's surface, especially in relation to technology, has made humans a new geological- geomorphological agent capable of promoting significant changes. Therefore, the research aims to analyze changes in land cover and land use in the last 30 years in the municipalities of Japeri and Queimados, located in Baixada Fluminense (RJ), to identify technogenic landforms associated with sand extraction and analyze environmental impacts and conflicts. The methodology adopted included supervised classification of land cover and land use using free geotechnologies based on Landsat remote sensing images. The results highlight the existence of sand extraction areas, which generate Technoforms of Degradation, in both municipalities, especially in the vicinity and interior of the Guandu APA, among other significant changes, emphasizing the need for a strategic management and conservation plan for greater protection

INTRODUÇÃO

A capacidade de intervenção nas formas e na dinâmica da superfície terrestre, em especial associadas à técnica, tornou o ser humano um novo agente geológico- geomorfológico que supera seus equivalentes naturais pela intensidade e velocidade de transformação (PELOGGIA e OLIVEIRA, 2005). Para Silva et al. (2014) “a magnitude e intensidade da ação antrópica sobre as dinâmicas da natureza variam no tempo-espaco, de acordo com os diversos arranjos socioambientais e o nível de desenvolvimento dos diferentes grupos sociais” e tem decorrências diversas, em particular em áreas urbanas, onde se ampliam e diversificam (SILVA et al., 2014). As cidades brasileiras passaram e passam pelo processo de urbanização, levando a um crescimento pujante a partir da metade do século XX e que, de forma conturbada, desencadeou problemas ambientais e sociais (SILVA et al., 2015). Essa situação leva à modificação da estrutura existente, na dinâmica e nas formas de relevo. Na perspectiva social, traz prejuízos econômicos e perda da qualidade de vida (SILVA et al., 2015). Muitas ações antrópicas resultam em significativas alterações que, em sua maioria, são

inconvertíveis ao meio ambiente. Assim, no contexto do Antropoceno/Tecnógeno, a identificação e caracterização de relevos tecnogênicos (PELOGGIA e OLIVEIRA, 2005) possibilita a investigação dessa intervenção humana sobre a natureza e suas dinâmicas, constituindo-se em marcos estratigráficos (PELOGGIA, 1996), inclusive tendo sido recentemente incorporado no Sistema Brasileiro de Classificação do Relevo em fase de sistematização (CEN/SBCR, 2022), sendo o relevo tecnogênico caracterizado por “morfologias resultantes da agência humana, a qual constitui o elemento fundamental para sua identificação, diferenciação e caracterização” (CEN/SBCR, 2022, p.222). A grandeza e intensidade das alterações dão escopo à ideia de que a sociedade é um agente ativo em relação aos processos superficiais. Logo, pode-se afirmar “que os processos geológicos e geomorfológicos estão sujeitos ao condicionante tecnogênico, justificando a adoção de uma nova abordagem a respeito da dinâmica dos processos superficiais” (SILVA et al., 2014). Desse modo, a pesquisa objetiva analisar mudanças na cobertura e uso da terra nos últimos 30 anos nos municípios de Japeri e Queimados, situados na Baixada Fluminense (RJ), para identificação de relevos tecnogênicos associados à atividade de mineração de areia e análise de impactos e conflitos ambientais. Um foco de atenção especial se direciona à Área de Proteção Ambiental (APA) Guandu, integrante à Região Hidrográfica Guandu (INEA/CERHI, 2013), responsável por 85% do abastecimento de água potável na Região Metropolitana do Rio de Janeiro. Periféricos na metrópole do Rio de Janeiro, segundo Alcântara et al. (2020), esses municípios passaram por um processo comum a outras cidades brasileiras, com histórico de industrialização e metropolização, com concentração de investimentos e infraestruturas em áreas privilegiadas, abrigando populações sem o direito à cidade ou à justiça ambiental. Nesse contexto, possuem problemas e desafios referentes à questão ambiental: uso e ocupação irregulares do solo, investimentos ineficientes em infraestrutura urbana, aterros sanitários, mineradoras e indústrias poluentes (ALCÂNTARA et al., 2020). Alguns efeitos desse processo se expressam na superfície e podem ser identificados a partir de técnicas que utilizam sensores remotos via satélite para a identificação e diferenciação das condições de cobertura e uso da terra.

MATERIAL E MÉTODOS

Os procedimentos metodológicos foram divididos em duas etapas com o intuito de fundamentar as análises e discussões. Na primeira etapa foram realizados a coleta de dados primários, originados de cenas de sensores remotos, e processos de pré e pós-processamento para o mapeamento da cobertura e uso da terra. Na segunda etapa executou-se o levantamento de dados secundários, ou seja, dados coletados de instituições públicas e de outras pesquisas realizadas com relevância para embasar os resultados e discussões. O mapeamento e análise das alterações de cobertura e uso da terra nos municípios de Queimados e Japeri foi realizado a partir de classificação supervisionada para os anos de 1991, 2006, 2010 e 2020. Os dados dos sensores remotos utilizados são Landsat-5: Thematic Mapper [TM], Landsat-8: Thermal Infrared Sensor [TIRS] e Operational Terra Imager [OLI]. Foi utilizado o software QGIS 3.22.14, com as cenas capturadas processadas com o complemento para classificação supervisionada semi-automática (Semi-Automatic Classification Plugin), desenvolvida por Congedo (2014), na versão 7.10.10. Foram adotados os mesmos procedimentos em todos os mapas objetivando o aperfeiçoamento da análise, assim seguindo determinada paridade. No pré-processamento dos dados foi realizada a conversão dos dados DN (Digital Numbers) para refletância (TOA - Top of Atmosphere reflectance). Além desse processo, também foi utilizado o método de correção atmosférica DOS1 (Dark Object Subtraction 1). Posteriormente, foi criado um raster virtual de composição RGB (cores verdadeiras) com bandas 3, 2 e 1 para os satélites Landsat-5 e bandas 4, 3 e 2 para o satélite Landsat-8. O processamento de classificação consistiu na definição de categorias de interesse através da seleção de pontos amostrais. Com o programa Google Earth Pro, foram selecionadas áreas representativas para as classes, designadas como ROIs (Regions Of Interest) destinadas à determinação de padrões de comportamento dos pixels de cada classe, viabilizando a busca destes padrões em toda a imagem. Conforme o Manual Técnico de Uso da Terra do IBGE (2006), foram definidas as seguintes classes de cobertura e uso da terra: 1- Corpos hídricos; 2- Área de extração de areia (água proveniente do afloramento do lençol freático provocado pelo demonstrre hidráulico da extração de areia); 3- Vegetação densa; 4- Campos e pastagens; 5- Solo exposto; e 6- Áreas construídas. Segundo o IBGE (2006), o principal objetivo do uso de nomenclaturas é unificar os conceitos e garantir a compatibilidade de resultados. Em

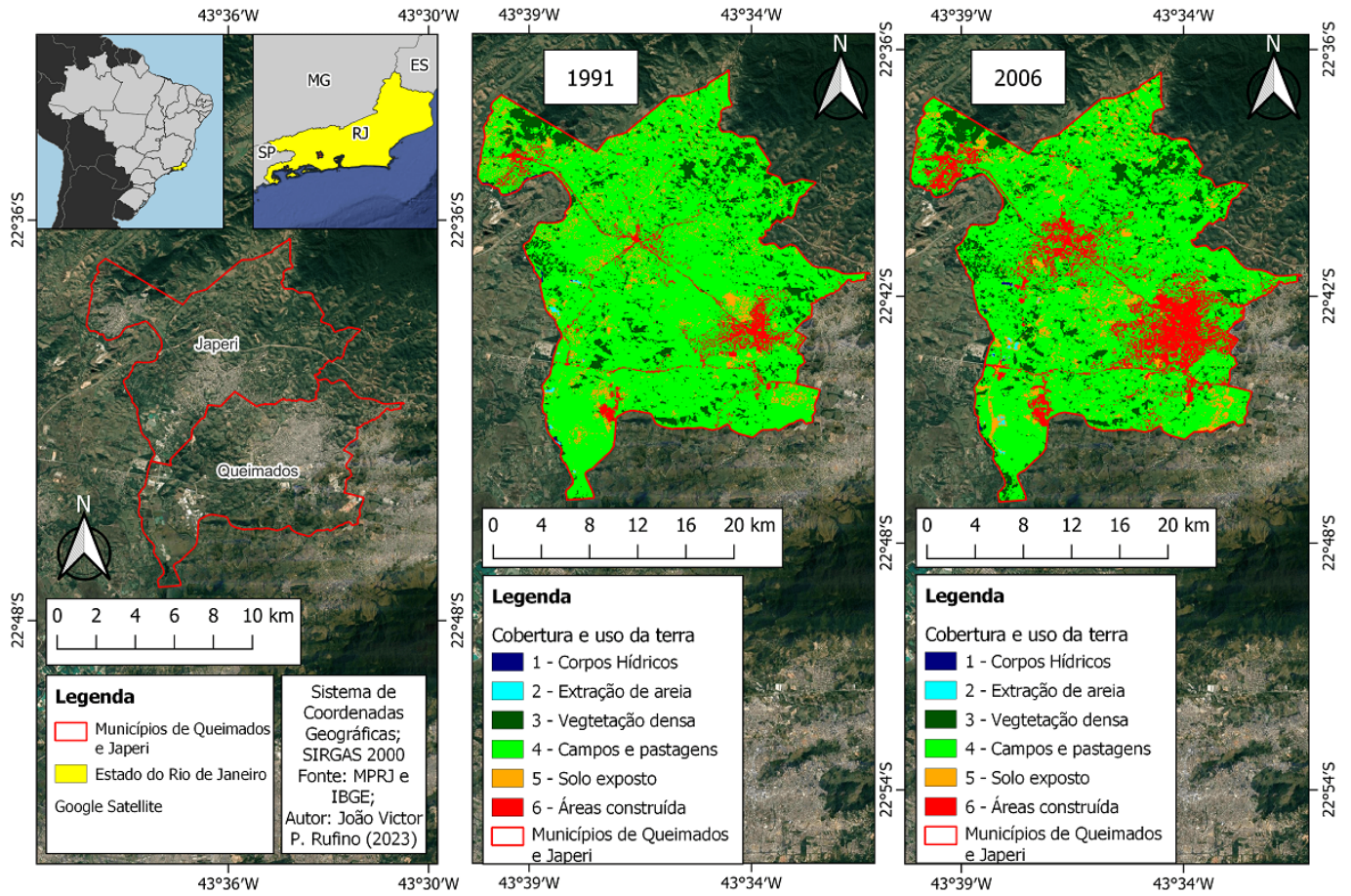
tempo, a “cobertura da terra” corresponde às áreas em que sobressaem as características naturais ou mesmo construídas, determinadas através da observação direta em visitas a campo ou por meio de sensores remotos. Tendo em conta as áreas sob utilização econômica, realizadas pelo homem (na superfície terrestre) que tem como objetivo obter algum produto ou benefício (IBGE, 2006). Em seguida, foram realizados os cálculos de área (em km²) e a porcentagem (%) de cada classe, transferidos para planilha Excel para cálculo da variação percentual entre os anos analisados. Para a validação da acurácia das classificações supervisionadas foi utilizado o Índice Kappa Global, a fim de avaliar a qualidade e confiabilidade dos dados apresentados. De acordo com Monteiro (2008), os instrumentos de análise espacial fazem ligações entre o meio físico e socioeconômico, sendo indispensáveis em estudos ambientais, na tomada de decisões em ordenamento e planejamento do território, e na definição de políticas de gestão de recursos naturais. Logo, a utilização de sensores remotos, em especial para o mapeamento de cobertura e uso da terra, tem um caráter fundamental para o desenvolvimento de pesquisas e monitoramento ambientais, por possibilitar uma eficiência na obtenção e tratamento de elevada quantidade de dados e informações sobre os recursos naturais.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Desde os anos 1990 o estado fluminense passa por processos acentuados de alteração do ambiente natural, ligados especialmente à industrialização e crescimento populacional (LAMEIRA, 2010). Tais processos ocorreram de forma desordenada e sem planejamento, principalmente na Baixada Fluminense, com suas áreas rebaixadas e de formações sedimentares quaternárias transformadas, que favoreceram a ocupação, embora com muitos fatores limitantes. Visando compreender e avaliar as alterações que ocorreram nos municípios de Queimados e Japeri, especialmente nas áreas próximas a APA do Rio Guandu, foram criadas quatro classificações supervisionadas de cobertura e uso da terra, referentes aos anos de 1991, 2006, 2010 e 2020, representadas nas Figuras 1 e 2. Os resultados da validação da acurácia via Índice Kappa Global são: 0,93 (1991); 0,94 (2006); 0,93 (2010); e 0,94 (2020). Nota-se que os valores de Kappa das classificações estão todos acima de 0,81, correspondendo a uma força de concordância quase perfeita (MARTINEZ, 2015). A classe de Extração de areia constitui áreas que podem ser classificadas como Tecnoformas de Escavação (CEN/SBCR, 2022), com cicatrizes geradas pela retirada direta de material e ocorrem em ambos os municípios nas proximidades da APA Guandu, na orientação sudoeste. Com aumento total de 141%, destacando o ano de 2010 com 66%, nota-se a sua proximidade com eixos os rodoviários via Dutra (Queimados) e Arco Metropolitano (Japeri). Ainda, estão localizadas nas proximidades dos polos industriais das duas cidades. Segundo Morais (2016), por sua localização privilegiada e a disponibilidade de amplos terrenos às margens das rodovias, possuem um papel decisivo na economia do Rio de Janeiro, atraindo investimentos industriais que remodelam a estrutura produtiva, reestruturando o processo de circulação de bens e pessoas, e também os processos de criação de novos relevos. A ampliação de relevos tecnogênicos tem sido identificada em estudos na Baixada Fluminense que ressaltam a substituição das morfologias quaternárias (SILVA, 2010; RUFINO, 2021; DIAS, 2022). Nessa área ocorrem depósitos arenosos do Quaternário em áreas de planícies fluviais (SILVA, 2001), intensamente explorados pela a indústria da construção civil (SILVA, 2010). A produção de areia fluminense ocorre em terrenos quaternários devido à ocorrência de depósitos arenosos relacionados ao intenso retrabalhamento do relevo nesse período geológico, porém essas áreas, mesmo que em considerável disponibilidade, coincidem com áreas urbanizadas (SILVA, 2010). Esses relevos têm características específicas, que revelam a gênese diferenciada dos processos antes dados como naturais. Essas formações se dão com a intervenção do ser humano na dinâmica dos processos naturais, provocando a quebra do equilíbrio dinâmico. A atualidade tem como uma de suas principais marcas a maneira como a sociedade consome os recursos naturais e produz o espaço, registrando no ambiente as formas da produção de sua ocupação (MIYAZAKI, 2014). Além dessa, outras alterações registradas ao longo do período analisado estão descritas a seguir e, de forma variada se relacionam com as mudanças nos municípios. Observa-se a diminuição total de 21% na classe Corpos Hídricos (Figura 3), que pode se associar a fatores como o regime de chuvas na região e desmatamento da mata ciliar, diminuindo a retenção de água do rio Guandu. O ano de 2010 mostrou um aumento de 16%, porém os anos seguintes demonstram um cenário que aponta para a queda da disponibilidade hídrica, o que a criação da APA Guandu visou combater. Tal queda

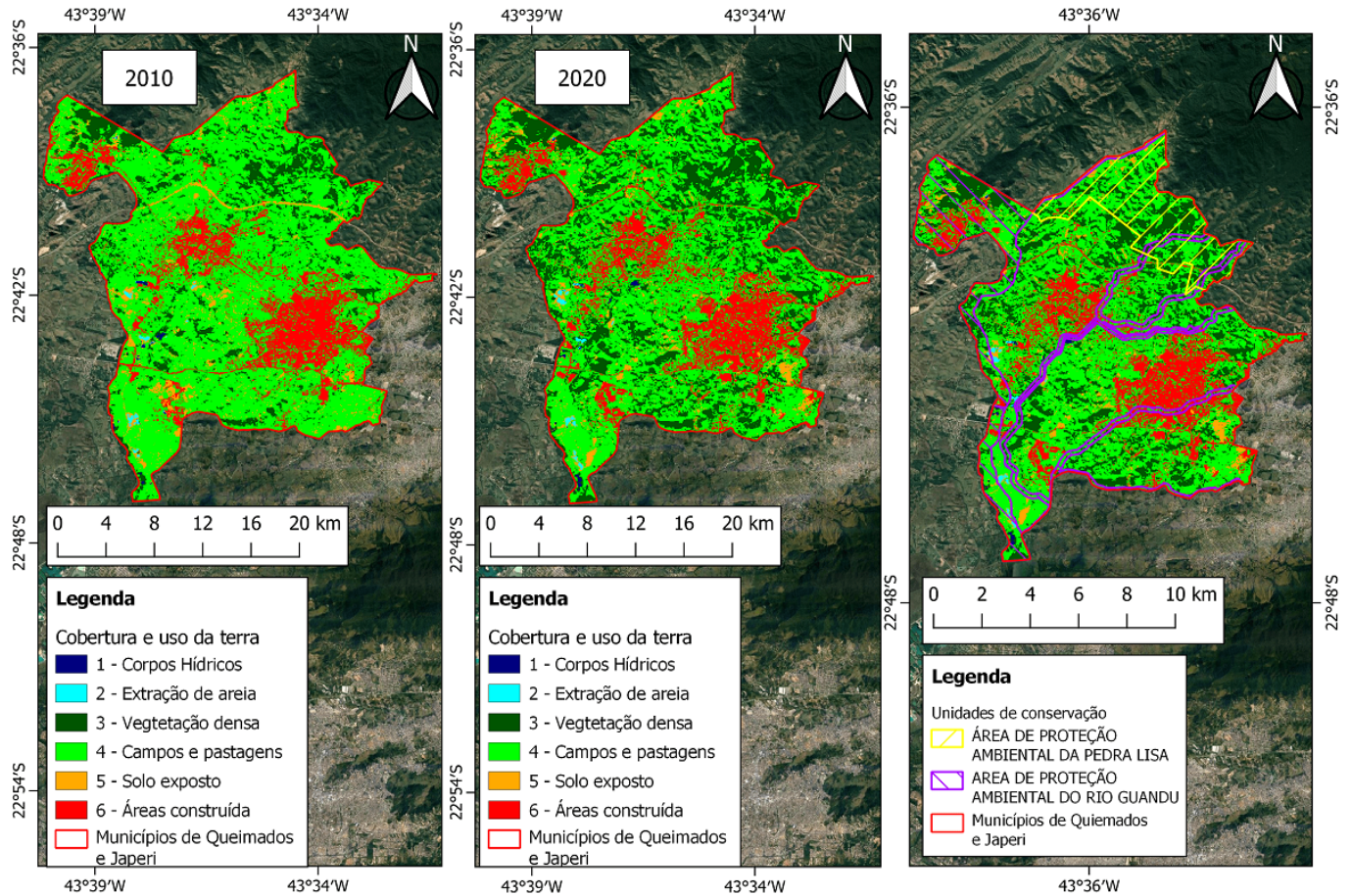
não se restringe a apenas a área da APA Guandu, mas também a toda a Região Hidrográfica Guandu (RUFINO, 2021). A Vegetação Densa aumentou 164% nos últimos 32 anos. Destaque para o intervalo entre 2010 e 2020 com 108% de elevação. Tal variação é influência da proximidade com outras Unidades de Conservação, em especial APA Guandu-Açu, APA Jaceruba, APA Rio D'Ouro, além da Reserva Biológica do Tinguá, todas à nordeste de Japeri. Logo, grande parte do aumento dessa classe está relacionada principalmente a APA da Pedra Lisa (Japeri) e as que estão próximas, levando o alerta para o município de Queimados que apresenta apenas a APA Guandu como área de preservação. A classe de Campos e Pastagens diminuiu em todos os anos analisados, com destaque para 2020 com uma redução de 20%, e um total de 31% de queda. A tendência de redução pode estar diretamente ligada ao aumento expressivo das áreas de vegetação densa, além do aumento das áreas construídas, discutido mais à frente, e a ampliação dos parques industriais de Queimados e Japeri. Esses parques industriais vêm sendo instalados em áreas férteis, perto de terras banhadas pelo rio Guandu, próximas a APA Guandu, e causado prejuízos para famílias de agricultores, que perdem seu meio de sustento. Essas áreas são interessantes às unidades fabris pela posição estratégica para o escoamento da produção, próximas à via Dutra e ao Arco Metropolitano (ALCÂNTARA et al., 2020). Tal como campos e pastagens, Solo Exposto também apresentou tendência de queda, em parte pelos mesmos fatores citados anteriormente. Entretanto, pode-se destacar que os novos modelos de empreendimentos comerciais, processos de reestruturação e novas práticas urbanas levam as cidades a um modelo onde, segundo Araújo (2011), o importante é vender a beleza das áreas que rendem lucro e manter as áreas territoriais desprivilegiadas na maior passividade possível, preferencialmente escondidas. Logo, as áreas centrais das cidades são exploradas e embelezadas e as áreas periféricas acabam negligenciadas. No caso dos dois municípios estudados, isso levou a um aumento das áreas construídas, graças à mudança de cidade rurais/dormitórios para cidades urbanas/industriais. Outro fator é a construção do eixo rodoviário Arco Metropolitano, onde pode ser observado a abertura de sua via em solo exposto no ano de 2010 e, logo em seguida, no ano de 2020, sua total conclusão representando a classe de áreas construídas, assim demonstrando a tendência que essa classe tem em representar áreas que logo terão outro tipo de cobertura, assim como a formação de novos relevos tecnogênicos. Enfim, a classe de Áreas construídas, com o maior aumento, que chega a 229%, tem destaque para a variação entre 1991 e 2006 com 156% de aumento. Os dois municípios participaram do processo de emancipação no ano de 1991, logo os dados disponíveis do censo demográfico do IBGE daquele ano ainda os tratavam como distritos do município de Nova Iguaçu. Em 1990, Queimados e Japeri apresentavam, respectivamente, 124.514 e 65.723 habitantes, no ano de 2000 foram 121.993 e 83.278. Com isso, Queimados apresentou uma queda de 2% em seus habitantes e Japeri um aumento de 27%. No intervalo de 1991 até 2020, o aumento populacional de Queimados foi de 22% e em Japeri de 61%, com os municípios apresentando 151.335 e 105.548, respectivamente. Antes conhecidas como “cidades dormitórios”, os municípios se transformaram de uma “periferia marginalizada” para um eixo de desenvolvimento econômico e industrial do estado do Rio de Janeiro (MORAIS, 2016; LAGO, 2017). A chegada posterior da indústria na Baixada Fluminense alterou a estrutura espacial e transformou essas “cidades dormitórios” em localidades economicamente dinâmicas, municípios menores, recém-emancipados, com maior importância na produção industrial do estado do Rio de Janeiro (MORAIS, 2016). O espaço geográfico da Baixada foi transformado profundamente, alguns centros regionais se consolidaram, como Queimados se transformou em uma cidade modelo, representando uma “Nova Baixada” industrial (MORAIS, 2016). Assim o espaço geográfico foi transformado profundamente. Essas feições tecnogênicas produzidas pela atividade humana, com gênese e morfologia estão ligadas diretamente às novas formas de apropriação e ocupação do relevo (PELOGGIA, 1997; MIYAZAKI, 2014).

Figura 1



Mapa de localização dos municípios de Queimados e Japeri e mapas de cobertura e uso da terra dos anos de 1991 e 2006

Figura 2



Mapa de localização da APA do Rio Guandu e APA da Pedra Lisa e mapas de cobertura e uso da terra dos anos de 2010 e 2020

Figura 3

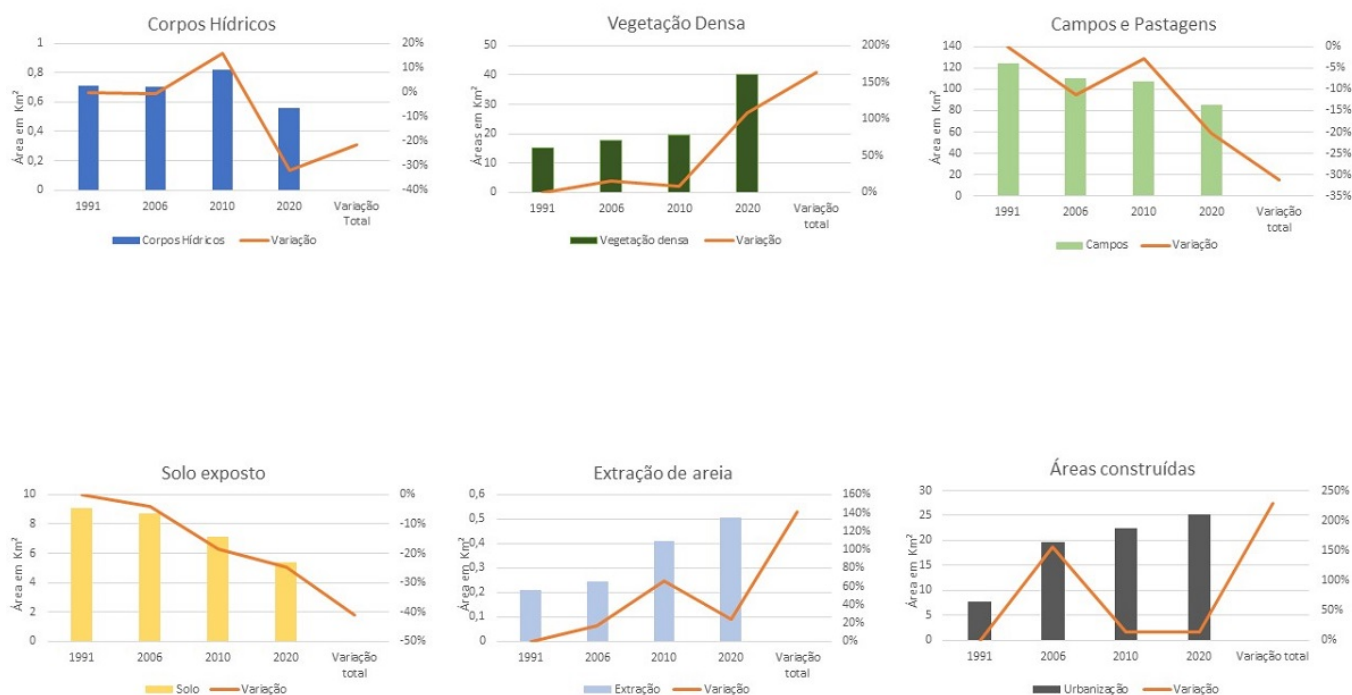


Gráfico com os valores da áreas das classes em Km² e as suas variações entre 1991 e 2020

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A Baixada Fluminense passou por processos acentuados de alteração do relevo, principalmente ligado a industrialização e crescimento das áreas urbanizadas. Relevos tecnogênicos do tipo Tecnoformas de Degradação e expressos no terrenos como cicatrizes tecnogênicas escavadas, com base em CEN/SBCR (2022), formados pela extração de areia em cavas, foram possíveis de serem observadas nos municípios de Queimados e Japeri, especialmente dentro e nas proximidades da APA Guandu revelando conflitos de ordem ambiental pelo uso e ocupação desse território. A análise também permitiu constatar uma queda da disponibilidade hídrica, com a classe corpos hídricos apresentando uma diminuição de 21%, além de campos e pastagens e a de solo expostos que mostram a sua retração ligada principalmente ao crescimento das áreas construídas. As áreas de vegetação densa aumentaram em 164%, entretanto, seu aumento parece estar mais ligado a outras Unidades de Conservação que não estão abrangidas no recorte espacial aqui definido, o que levanta a possibilidade de mais estudos para se observar a sua influência, principalmente as do município de Nova Iguaçu, nos municípios vizinhos. Por fim, o aumento expressivo de áreas de extração de areia e das áreas construídas acarretam a criação de novas formas de relevo advindas da atividade humana, produzidas pela apropriação do relevo, muitas vezes de forma desordenada e sem preocupação com o ambiente.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICA

- AB'SABER, A. Um Conceito de Geomorfologia a Serviço das Pesquisas sobre o Quaternário. Geomorfologia, n. 18, IGEOG-USP, 1969.
- ALCANTARA, D. de; OLIVEIRA, N. S; MAGALHÃES, L. C; MENDONÇA, G. R. de. Cenários de Desenvolvimento Urbano e Periurbano em Japeri, RJ: zona de sacrifício ou município insurgente. Espaço e Economia, v. 19, 2020. Disponível em: <<http://journals.openedition.org/espacoconomia/16368>>. Acesso: 15 abr 2023.
- ARAÚJO, F. Empresariamento Urbano: concepção, estratégias e críticas. In: I circuito de debates acadêmicos. 2011, Rio de Janeiro. Anais... Rio de Janeiro. 2011. Disponível em: <<http://www.ipea.gov.br/code2011/chamada2011/pdf/area7/area7-artigo7.pdf>> Acesso: fev. 2016.

- CASTRO, E.; CUNHA, L.; SANTOS, N. P. Análise integrada da paisagem da raia central portuguesa. *Minerva*, vol. 5, n. 2, p. 139-147, 2008.
- CEN/SBCR. Breve estado da arte do Sistema Brasileiro de Classificação do Relevo (SBCR): contribuições de e para a sociedade científica geomorfológica. Nota Técnica. *Revista Brasileira de Geografia*, v.67, n.2, p.212-227, 2022.
- CONGEDO, L. Tutorial: Land Cover Classification Using the SemiautomaticClassification Plugin v. 3.0 "Rome" for QGIS, 2014. Disponível em <<http://fromgistors.blogspot.com/>>. Acesso: 24 out. 2020.
- CPRM. Serviço Geológico do Brasil. Diagnostico geoambiental do estado do Rio de Janeiro. Ministério de Minas e Energias. Brasília, 2000. Disponível em: <https://rigeo.cprm.gov.br/jspui/bitstream/doc/17229/14/rel_proj_rj_geoambiental.pdf> Acesso em: 12 abr. 2023.
- DIAS, B.P. Identificação e caracterização de terrenos e processos tecnogênicos na bacia hidrográfica do Rio da Guarda, na Baixada de Sepetiba (RJ). Monografia (Licenciatura em Geografia), Instituto Multidisciplinar, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Nova Iguaçu, 2022, 111 p.
- IBGE. Manual Técnico de Uso da Terra. Manuais Técnicos em Geociências. Rio de Janeiro: IBGE, 2006. Manual. 2ª ed., n. 7.
- LAGO, L. C. A "periferia" metropolitana como lugar do trabalho: da cidade dormitório à cidade plena. *Cadernos IPPUR/UFRJ/Instituto de Pesquisa e Planejamento Urbano e Regional da Universidade Federal do Rio de Janeiro*. Ano XXI, nº 2, pp. 9-28, 2007.
- LAMEIRA, A. BRENNO, C; MOTTA, H. F; LOPES, L. A. C; MENEGON, M; OLIVEIRA, R. S; BARCELLOS, T. B. C; ZAINER, N. G; PRADO, R. B. Diagnóstico e alternativas para a recuperação ambiental da Bacia Hidrográfica do Rio Guandu (BHRG) - RJ. Embrapa Solos. Rio de Janeiro, 2010. Disponível em: <<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/881979/4/documentos122.pdf>> Acesso: 14 out. 2019.
- MAIA, P.F.; RODRIGUES, A. A cidade (re)partida: um breve estudo sobre as emancipações da cidade de Nova Iguaçu e a formação da região da Baixada Fluminense. In : I Congresso de Desenvolvimento Regional de Cabo Verde. 2009. Anais... Cidade da Praia: UniPiaget, 2009. Disponível em <<http://www.apdr.pt/congresso/2009/pdf/Sess%C3%A3o%2039/72A.pdf>> Acesso: 15 out. 2022.
- MARTINEZ, E. Z. Coeficiente kappa (vídeo aula). Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=OGKFT0EPoc>>. Acesso: 13 dez.2015.
- MIYAZAKI, L. C. P. Depósitos tecnogênicos: Uma nova perspectiva de leitura geográfica. *Quaternary and Environmental Geosciences*, v. 5, n.2, p. 53-66, 2014. Disponível em: <<https://revistas.ufpr.br/abequa/article/view/33964>> Acesso em: 13 ago. 2022
- MONTEIRO, C. A. de F. *Geografia Sempre: O Homem e seus Mundos*. Campinas: Edições Territorial, 2008. 256 p.
- MORAIS, M. L. Os Novos Usos Do Espaço Urbano Periférico: O Processo De Reestruturação Urbana Em Queimados-RJ. *Revista de História da UNIABEU*, v.6, n.11, p. 102-121. 2016. Disponível em: <https://core.ac.uk/display/268397149?utm_source=pdf&utm_medium=banner&utm_campaign=pdf-decoration-v1> Acesso em: 24 abr. 2023.
- PELOGGIA, A. U. G. A ação do homem enquanto ponto fundamental da geologia do tecnógeno: Proposição teórica básica e discussão acerca do caso do município de São Paulo. *Revista Brasileira de Geociências*, v. 27, n.3, p. 257-258, São Paulo, 1997. Disponível em: <<https://www.ppegeo.igc.usp.br/index.php/rbg/article/view/11290#:~:text=O%20cerne%20da%20Geologia%20do,efetiva%20do%20homem%20como%20agente>> Acesso em: 15 mar. 2022.
- PELOGGIA, A.U.G. Delineação e aprofundamento temático da geologia do tecnógeno do município de São Paulo: as conseqüências geológicas da ação do homem sobre a natureza e as determinações geológicas da ação humana em suas particularidades referentes à precária ocupação urbana. Tese (Doutorado em Geociências) - Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo, 1996, 162p.
- PELOGGIA, A. U. G.; OLIVEIRA, A. M. S. Tecnógeno: um novo campo de estudos das geociências. In: X Congresso da Associação Brasileira de Estudo do Quaternário, 10., Guarapari, 2005. Anais... Guarapari, 2005. Disponível em: <http://www.abequa.org.br/trabalhos/0268_tecnogeno.pdf>. Acesso: 05 mai. 2018.
- RUFINO, J. V. P. Monitoramento de Áreas de Extração de Areia Na Região Hidrográfica Guandu (RJ) com o uso de Geotecnologias. Monografia (Graduação em Geografia) - Universidade Federal Rural do Estado do Rio de Janeiro, 2021, 118 p.

- SILVA, T. M. A estruturação geomorfológica do Planalto Atlântico no Estado do Rio de Janeiro. Tese (Doutorado em Geografia) - Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2002, 264 p.
- SILVA, S. L. Extração de areia na região metropolitana do Rio de Janeiro - distribuição espacial e parâmetros de análise na indicação de áreas produtoras. Rio de Janeiro. Dissertação (Mestrado em Geografia), Programa de Pós Graduação em Geografia da Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2010, 119 p.
- SILVA, E.C.N.; DIAS, M.B.G.; MATHIAS, D.T. A abordagem tecnogênica: reflexões teóricas e estudos de caso. *Quat. Environm. Geosc.*, v. 5, n. 1, p.1-11, 2014.
- SILVA, M. J. dos S. O.; SILVA FILHO, J. A.; SILVA, A. J. L. Principais impactos e mudanças na paisagem decorrentes da ocupação desordenada no município de Encanto – RN: exemplo do bairro Alto da Boa Vista. *Revista do CERES*, v.1, n.2, p.115-1221, 2015.
- VITTE, A. C. O desenvolvimento do conceito de paisagem e a sua inserção na geografia física. *Mercator – Revista de Geografia da UFC, Fortaleza*, v. 6, n. 11, p. 71-78, 2008. Disponível em: <<http://www.mercator.ufc.br/mercator/article/view/58>> Acesso em: 30 mar. 2023.