

## **CORRELAÇÕES ENTRE ÁREAS PROTEGIDAS E URBANIZADAS NA BAIXADA FLUMINENSE A PARTIR DO USO DO NDVI**

Evandro Daniel de Souza Ribeiro<sup>1</sup>

Karine Bueno Vargas<sup>2</sup>

### **INTRODUÇÃO**

A paisagem, sob o olhar do homem, é carregada de valor por ser uma herança dinâmica e histórica, dos processos fisiográficos e biológicos, somados ao patrimônio dos povos que atuaram de forma coletiva, através de suas comunidades durante determinado tempo em seu território (Ab'Sáber, 2003). Logo, as ações humanas estão historicamente influenciando a dinâmica de transformação da superfície terrestre.

Por essa razão, ao interferir na construção e no reordenamento do espaço através das suas atividades sociais, como o surgimento de cidades, estradas, agricultura, etc., provoca-se a alteração do equilíbrio na natureza, este que está em constante mudança e que quando não há a participação humana se apresenta em muitas das vezes estável e harmônico (Ross, 2020). Sendo assim, quando a ação antrópica no meio ambiente se torna prejudicial, toda biodiversidade da área também é afetada, e isso se torna ainda mais alarmante quando se trata da vegetação em proximidade com as áreas urbanas, como é o caso da Baixada Fluminense.

Composta por 13 municípios, esta região sofre historicamente com a degradação das áreas vegetadas pela expansão da malha urbana, ainda mais por serem parte do bioma de Mata Atlântica. Este que, pelo desenvolvimento econômico, processo de migração e industrialização, foi amplamente degradado, restando pouco da sua mata original, flora e fauna preservada, e ainda estão em risco pelo processo de urbanização e aumento populacional ainda estarem em evolução (Pavoni, 2024).

Vale ressaltar a importância ecológica da região da Baixada Fluminense, que detém uma relevância não somente econômica para o estado do Rio de Janeiro, mas também uma riqueza em biodiversidade. A Baixada Fluminense, além de ter importância fluvial devido a alguns municípios fazerem parte do Complexo Hidrográfico do Guandu, também tem grande destaque

---

<sup>1</sup>Graduando do curso de Geografia da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro – UFRRJ, evandrodaniel.pbi@gmail.com

<sup>2</sup>Professora Orientadora: Doutora, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro – UFRRJ, karinevargas@gmail.com.

na vegetação, uma vez que em seu território há dispostas 71 Unidades de Conservação (UCs), sendo que destas, em números, 52 são municipais, 10 estaduais e 9 são federais (Lima, 2023).

É nesse contexto, que se deve destacar a importância das Unidades de Conservação, pois apesar de estarem sendo atacadas com o sucateamento das políticas ambientais, ainda são extremamente importantes para a preservação dos recursos naturais, do seu caráter paisagístico, da proteção dos sítios históricos e culturais, e da biodiversidade no país (Assis, Faria e Bayer, 2021).

Diante disso, a presente pesquisa tem o objetivo de analisar o nível de impacto e alteração nas áreas das Unidades de Conservação causadas pela expansão da urbanização a partir da aplicação do Índice de Vegetação por Diferença Normalizada (NDVI) na Baixada Fluminense, e também fundamentar essa avaliação com outros mapas temáticos socioambientais, de hipsometria, da área urbanizada e UCs na região, além da revisão bibliográfica.

Portanto, a partir da utilização do NDVI e dos materiais e métodos de apoio, foi possível concluir ao estudo que a expansão da malha urbana na Baixada Fluminense já penetra nas áreas protegidas, e só não tem uma maior expansão devido à questão do relevo que possui alguns morros que funcionam como barreiras em determinados pontos, e protege, inclusive as Unidades de Conservação que estão localizadas em maiores altitudes.

## **REFERENCIAL TEÓRICO**

De acordo com Bertrand (2004), a paisagem não é somente um conjunto de elementos mesclados, é uma porção do espaço resultante da combinação de fatores físicos, biológicos e antrópicos, que reagem de forma dialética de modo instável entre si, produzindo uma união única em evolução constante.

Nesse contexto, a ação do homem se torna totalmente decisiva para a transformação da paisagem e remodelação do espaço, e por questões ideológicas da superestrutura econômica, ao longo do tempo se criou uma rivalidade homem x natureza. A visão atual que se torna incentivada em nosso convívio social é de que o meio natural deve ser submetido como um objeto a ser dominado pelo homem, mesmo que apenas uma parcela deles se apropriem da natureza e de outros homens (Gonçalves, 2006).

É através da expropriação da natureza e do próprio homem em que se é produzido as diferenciações no espaço, discriminações essas que sofrem influências além da região em si, mas sim de fatores que organizam o território em um espaço derivado que obedece organizações

longínquas, de necessidades exógenas e importadas que não refletem o interesse local (Santos, 2013).

Esse ordenamento econômico do capital, que define a segregação socioespacial e a expansão da malha urbana nas grandes cidades e regiões, produz, como consequência direta e imediata, os problemas ambientais, como acontece na Baixada Fluminense. Apesar da região ter relevância com as ações de conservação por abrigar muitos espaços protegidos, também há o lado negativo relacionado a empresas poluidoras, que afetam a qualidade de vida da população ao redor e são contrárias às normas jurídicas ambientais (Pereira, 2013).

É a partir desse cenário que é necessário o desenvolvimento de discussões e estudos que discorram da atual relação íntima entre a organização do espaço e as áreas protegidas, e que a proteção da natureza e seus objetivos de conservação e promoção da biodiversidade dependem do entendimento dos impactos condicionados aos desdobramentos do modo de vida urbano além das capitais (Sancho e Deus, 2015).

Desse modo, demonstra-se a importância dos estudos que envolvem a biogeografia urbana, visto que sua temática envolve diversos fatores que se relacionam com o crescimento do ecossistema urbano e também da gestão do ambiente (Pires, Fiochi e Teixeira, 2016). E esses estudos, quando aliados a geotecnologias, se tornam mais enriquecedores, uma vez que essas ferramentas contribuem para a evolução das discussões em ecologia e biodiversidade e reduzem o tempo e os custos das análises que ocorrem nas análises ambientais (Gamarra et al., 2016).

Inclusive, são nos estudos que envolvem a vegetação, é que se exibe a relevância do uso do NDVI, pois esse índice espectral é muito utilizado nos estudos de sensoriamento remoto, que monitorando e quantificando as condições e distribuição no espaço das vegetações através da informação exibida pelos dados digitais da reflectância dos espectros da radiação eletromagnética, além de mostrar as respostas em valores matemáticos dessas reflectâncias nas diferentes faixas espectrais (Liu, 2006).

## **METODOLOGIA**

Inicialmente, para a metodologia, foi feita uma revisão bibliográfica sobre estudos envolvendo a aplicação do NDVI, e suas utilidades. Assim como também, estudos sobre o impacto da urbanização em áreas de proteção ambiental e da expansão urbana nos últimos anos na região.

Pensando nessa proposta que também se avaliou a escolha dos mapas socioambientais a serem utilizados na avaliação em conjunto ao NDVI, uma vez que a geomorfologia, em sua altitude, influencia na questão da ocupação do espaço pela população, e os outros da área

urbanizada e das UCs localizadas na região, justamente para pôr em perspectiva o nível de proximidade e possíveis impactos dessa relação com as áreas protegidas. Portanto, após o planejamento teórico e revisão, foi feita a coleta de imagens de satélite para a elaboração do NDVI, sendo definido o de 2023.

A escolha desse ano se deu para avaliar a situação atual em como está desenvolvida a malha urbana na Baixada Fluminense em contato com as UCs. Dessa forma, para a utilização de dados com uma melhor resolução e nível de detalhamento, foi definido utilizar imagens do satélite *LANDSAT 8*. Inclusive, a obtenção dessas imagens se deu pelo site do Serviço Geológico dos Estados Unidos (USGS), sendo necessárias para o NDVI somente as imagens da banda do infravermelho próximo e do vermelho.

A partir disso, para as outras etapas foi necessário o uso do software *QGIS* (versão 3.14) para a produção do NDVI. Por meio da utilização da ferramenta de calculadora *raster*, é aplicado a equação Banda do Infravermelho Próximo – Banda do Vermelho em razão da Banda do Infravermelho Próximo + Banda do Vermelho. Com a aplicação dessa fórmula, a resposta gerada exibe valores que variam de -1 ao +1, sendo o valor máximo a representação de que há maior presença vegetal (Gomes e Amorim, 2024).

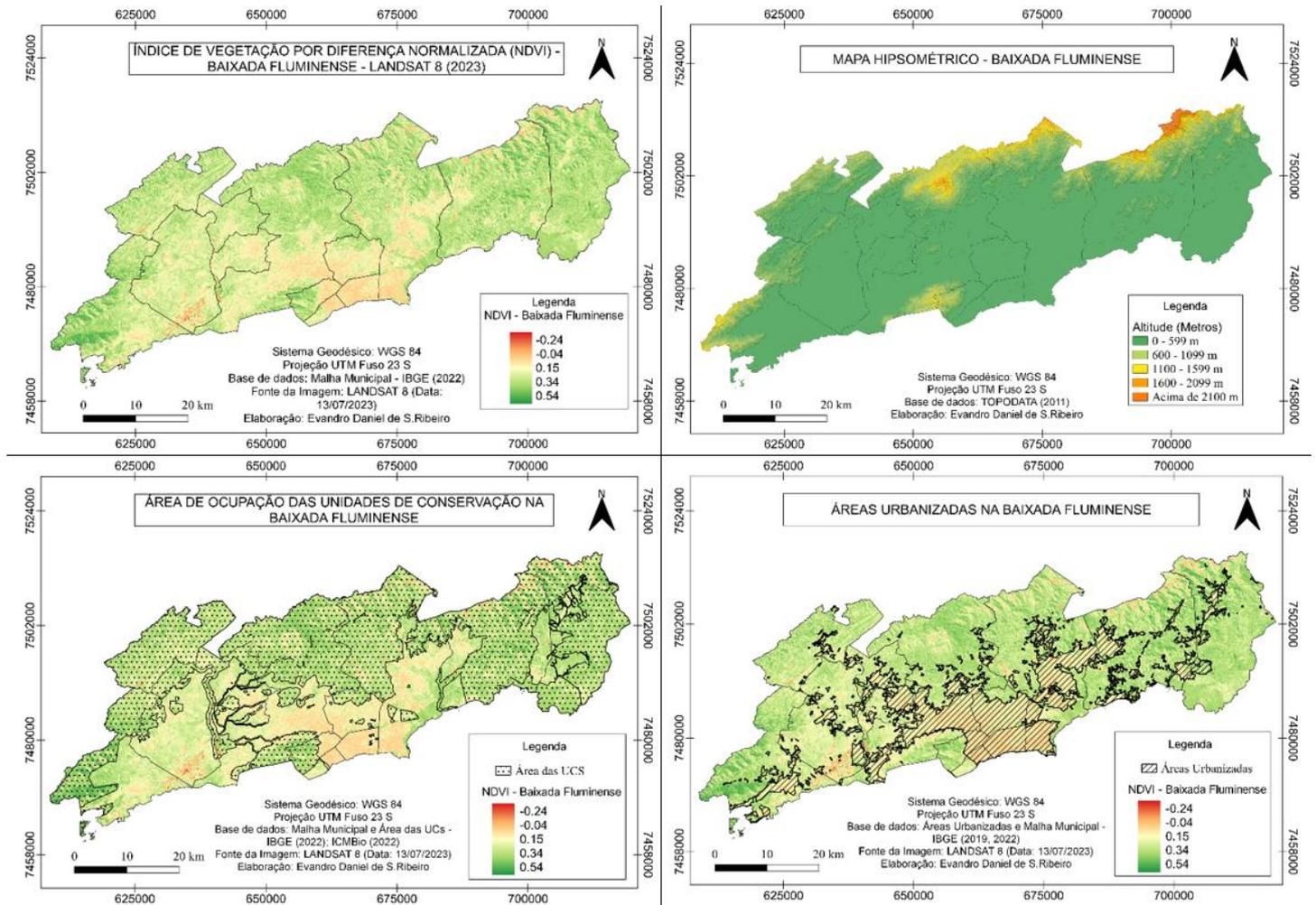
Já para a elaboração do mapa hipsométrico, primeiramente foi feita a coleta de imagem do modelo digital de elevação (MDE), em formato *tiff*, da altitude da região no site TOPODATA, este que é ligado ao Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE). Logo após, é feito também todo o processamento pelo *QGIS*, usando uma ferramenta de reclassificação, exibindo assim os valores altimétricos.

Na produção dos outros mapas, da área urbanizada e também das Unidades de Conservação dispostas na região, foram utilizadas outras fontes para a obtenção dos dados geoespaciais para o geoprocessamento no *QGIS*, sendo estas informações coletadas do site do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) e do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio) respectivamente.

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Infere-se a partir dos resultados obtidos com a aplicação do NDVI e os mapas socioambientais produzidos (Figura 1), que a região da Baixada Fluminense sofre uma ampla degradação ambiental causada pela expansão urbana, provocando riscos ambientais as Unidades de Conservação no espaço devido a consequências de toda pressão urbana.

Figura SEQ Figura \\* ARABIC 1 - NDVI, Mapa Hipsométrico, Áreas de Ocupação das UCs e Áreas Urbanizadas na Baixada Fluminense



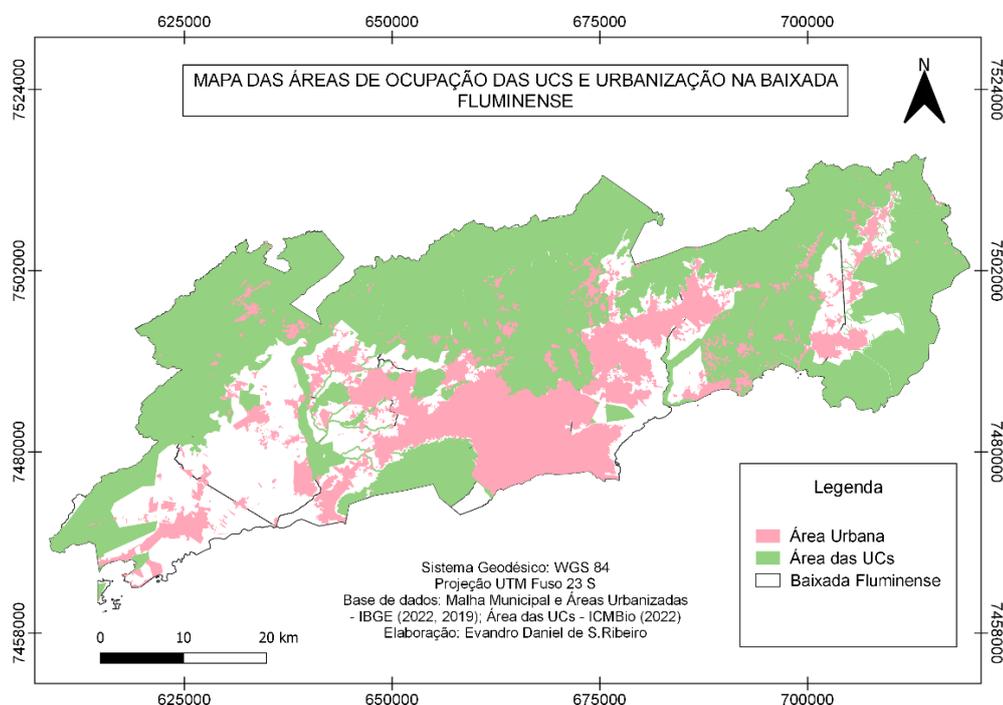
É importante analisar, que a ocupação dessas áreas urbanas na Baixada Fluminense se deve em questão da sua formação geológica. A origem desse relevo se deve ao afastamento do continente Sul-Americano e Africano, que produziu a diversificação desse espaço geográfico com uma área de grande baixada cercada entre as escarpas da Serra dos Órgãos e os maciços litorâneos, com a ocorrência de morrotes ao longo da paisagem (Júnior, 2012).

Devido a esse condicionamento do relevo, as áreas urbanas se limitam a estarem no espaço em altimetrias mais baixas, e se limitando em áreas de altitudes maiores, como por exemplo em volta do Maciço do Gericinó/Mendanha em Nova Iguaçu. Em virtude disso, as Unidades de Conservação, por terem definição de cotas altimétricas ocupam algumas dessas áreas de maior altitude como o caso da REBIO Tinguá, e por isso sofrem menos consequências da pressão urbana. Ainda assim, a partir do NDVI correlacionado ao Mapa Hipsométrico, é possível perceber que alguns locais de topos de morros nos municípios de Magé e Guapimirim estão sofrendo uma degradação vegetal, mesmo com o fator topográfico sendo limitante.

Outro ponto a ser relevante para a discussão, é como a expansão urbana na Baixada Fluminense está atrelada às necessidades da capital do estado. Em consequência dessa demanda socioeconômica, a ocupação do espaço na área de estudo se configura de forma disforme, com diversas deficiências de infraestrutura, e em vista disso, sofrem desde muito tempo com a invisibilização por ser um espaço periférico e pelo privilégio das políticas públicas em favorecimento à capital (Albuquerque, 2021).

Logo, o que se analisa diante dos resultados, são essas áreas urbanizadas “invadindo” as áreas protegidas, e produzindo impactos ambientais graves de origem antrópica (Figura 2).

Figura SEQ Figura \\* ARABIC 2 - Mapa das Áreas de Ocupação das UCs e



Por estarem “dividindo” o mesmo espaço, além das outras consequências de degradação ambiental provocadas, a primeira que sofre de forma imediata é a vegetação, e como pôde ser observado pelo NDVI, nos espaços em que se está toda área urbanizada já não há índices que apontam valores de forma relevante para a vegetação no ambiente urbano, restando apenas as UCs em volta como resistência vegetal. E caso não houvesse a delimitação para o desenvolvimento dessas áreas protegidas, a ocupação da malha urbana se expandiria ainda mais pelos locais em que não houvesse o fator limitante da topografia.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Através da revisão bibliográfica, da aplicação do NDVI e dos mapas auxiliares elaborados, conclui-se que as áreas urbanizadas na Baixada Fluminense ocupam o espaço e

pressionam o entorno das Unidades de Conservação que estão localizadas na região, provocando consequências não somente na vegetação, mas também na diminuição da biodiversidade e produzindo impactos ambientais.

Há de se destacar que se não fossem as Unidades de Conservação e a característica topográfica do relevo em alguns municípios, a expansão urbana seria muito maior elevando o nível de degradação ambiental. Além disso, é fundamental salientar a invisibilização socioambiental que a Baixada Fluminense sofre, porque apesar de haver diversas Unidades de Conservação em seu território, não há apoio governamental nem planejamento para evitar que suas áreas sejam devastadas ou pressionadas pela ação antrópica da expansão urbana.

**Palavras-chave:** Unidades de Conservação; Vegetação, Urbanização, Impactos Ambientais.

## REFERÊNCIAS

AB'SÁBER, Aziz. **Os Domínios de Natureza no Brasil: Potencialidades Paisagísticas**. 1<sup>a</sup>. ed. São Paulo: Ateliê Editorial, 2003.

ALBUQUERQUE, Enderson Alceu Alves. **Baixada Fluminense, uma Periferia por Excelência**. GEOGRAFIA (Londrina), [S. l.], v. 30, n. 1, p. 63–83, 2020. Disponível em: <https://ojs.uel.br/revistas/uel/index.php/geografia/article/view/40393>. Acesso em: 8 jul. 2024.

ASSIS, Pâmela Cristina; FARIA, K. M. S. de; BAYER, Maximiliano. **Conservation units and its effectiveness in protecting water resources in the Araguaia River Basin**. Sociedade & Natureza, [S. l.], v. 34, n. 1, 2021. Disponível em: <https://seer.ufu.br/index.php/sociedadennatureza/article/view/60335>. Acesso em: 7 jul. 2024.

BERTRAND, Georges. **PAISAGEM E GEOGRAFIA FÍSICA GLOBAL. ESBOÇO METODOLÓGICO**. RAEGA - O Espaço Geográfico em Análise, [S.l.], v. 8, dez. 2004. Disponível em: <https://revistas.ufpr.br/raega/article/view/3389/2718>. Acesso em: 08 jul. 2024.

GOMES, Washington Paulo.; AMORIM, M. C. de C. T. **A intensidade das ilhas de calor superficiais e o Índice de Vegetal por Diferença Normalizada na cidade de Rondonópolis-**

MT. Formação (Online), [S. l.], v. 31, n. Publicação Contínua, 2024. Disponível em: <https://revista.fct.unesp.br/index.php/formacao/article/view/9089>. Acesso em: 8 jul. 2024.

GONÇALVES, Carlos Walter Porto. **Os (Des)Caminhos do Meio Ambiente**. 14. ed. São Paulo: Contexto, 2006.

LIMA, J. C. C. F d. **Análise das Ações de Educomunicação Ambiental nas Unidades de Conservação da Baixada Fluminense**. 2023. 109 p. Tese (Mestrado em Geografia) – Programa de Pós-Graduação em Geografia, UFRRJ, Rio de Janeiro, 2023.

LIU, William Tse Horng. **Aplicações de Sensoriamento Remoto**. 2ª. ed. Campo Grande: Ed. UNIDERP, 2006.

GAMARRA, Roberto Macedo et al. **USO DO NDVI NA ANÁLISE DA ESTRUTURA DA VEGETAÇÃO E EFETIVIDADE DA PROTEÇÃO DE UNIDADE DE CONSERVAÇÃO NO CERRADO**. RAEGA - O Espaço Geográfico em Análise, [S.l.], v. 37, p. 307 - 332, ago. 2016. Disponível em: <https://revistas.ufpr.br/raega/article/view/42454>. Acesso em: 08 jul. 2024.

JÚNIOR, Antonio Silva Oscar. **A Paisagem da Baixada Fluminense: Uma Análise na Perspectiva Geoecológica (The Baixada's Fluminense Landscape: An Analyze by Geoecological Perspective )**. Revista Brasileira de Geografia Física, [S. l.], v. 6, n. 2, p. 195–210, 2013.p195-210. Disponível em: <https://periodicos.ufpe.br/revistas/index.php/rbgfe/article/view/232836>. Acesso em: 8 jul. 2024.

PAVONI, Pedro Maurício Simões. **Meio ambiente e expansão das cidades: a supressão de vegetação da mata atlântica em áreas urbanas para fins de loteamento e edificações**. In: V Congresso Internacional de Política Social e Serviço Social: desafios contemporâneos; VI Seminário Nacional de Território e Gestão de Políticas Sociais; V Congresso de Direito à Cidade e Justiça Ambiental, v. 5 n.1, 2024, Londrina, PR. ANAIS UEL, 2024. p. 1-10. Disponível em: <https://anais.uel.br/portal/index.php/conserdigeo/issue/view/56>. Acesso em: 7 jul. 2024.

PEREIRA, Tatiana Cotta Gonçalves. **Sustentabilidade e justiça ambiental na Baixada Fluminense: identificando problemas ambientais a partir das demandas ao Ministério Público**. Cadernos Metrópole, [S. l.], v. 15, n. 29, p. 339–358, 2013. Disponível em: <https://revistas.pucsp.br/index.php/metropole/article/view/15828>. Acesso em: 8 jul. 2024.

PIRES, Jessika Oliveira; FIOCHI, Vanderson Guimarães; TEIXEIRA, Letícia de Azevedo. **BIOGEOGRAFIA URBANA: DA PERCEPÇÃO A RESPOSTA DOS CENTROS URBANOS**. In: 5º Simpósio de Gestão Ambiental e Biodiversidade, 2016. Três Rios, RJ. Anais 5º SIGABI UFRRJ, 2016. p. 668-673. Disponível em: [https://www.itr.ufrrj.br/sigabi/wp-content/uploads/5\\_sigabi/Sumarizado/101.pdf](https://www.itr.ufrrj.br/sigabi/wp-content/uploads/5_sigabi/Sumarizado/101.pdf). Acesso em: 8 jul.2024

ROSS, Jurandyr Luciano Sanches. **Geomorfologia: Ambiente e Planejamento**. 9ª. ed. São Paulo: Contexto, 2020.

SANCHO, Altair; DEUS, J. A. S. de. **ÁREAS PROTEGIDAS E AMBIENTES URBANOS:NOVOS SIGNIFICADOS E TRANSFORMAÇÕES ASSOCIADOS AO**



**XX**

**Simpósio Brasileiro  
de Geografia Física Aplicada**

IV Encontro Lusófonoamericano de Geografia Física e Ambiente

**FENÔMENO DA URBANIZAÇÃO EXTENSIVA / Protected Areas and Urban Environments: new meanings and changes associated with the phenomenon of extensive.** *Sociedade & Natureza*, [S. l.], v. 27, n. 2, 2015. Disponível em: <https://seer.ufu.br/index.php/sociedadennatureza/article/view/27453>. Acesso em: 8 jul. 2024.

SANTOS, Milton; Sandra Lencioni (trad.). **O Trabalho do Geógrafo no Terceiro Mundo**. 5<sup>a</sup>. ed. 1. reimpr. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2013.