



15º SIMPÓSIO NACIONAL DE
GEOMORFOLOGIA

ANTROPOGEOMORFOLOGIA DE FEIÇÕES COSTEIRAS: ESTUDO DE CASO DA PRAIA MANSA, PORTO DO MUCURIBE EM FORTALEZA/CEARÁ

José Lucas Marques Albuquerque¹
Otávio Augusto de Oliveira Lima Barra²
Davi Rodrigues Rabelo³
Maria Bonfim Casemiro⁴
Fábio Perdigão Vasconcelos⁵

RESUMO

A antropogeomorfologia estuda as modificações na superfície terrestre causadas pela ação humana, com foco nas alterações nos processos geomorfológicos, sendo relevante no contexto do Antropoceno, período em que as atividades humanas afetam os sistemas naturais da Terra. No Brasil e em outras partes do mundo, as feições costeiras artificializadas são comuns, e seu estudo é crucial para entender as dinâmicas ambientais e as transformações nas áreas litorâneas. A Praia Mansa, localizada no Porto do Mucuripe em Fortaleza, Ceará, exemplifica a interação entre processos naturais e intervenções humanas, formada a partir da instalação de uma estrutura rochosa para prolongar o porto, o que alterou a dinâmica sedimentar local. A construção do molhe de proteção do porto provocou mudanças no padrão de ondas, resultando em um processo de engorda e no transporte de sedimentos para a bacia portuária, formando a Praia Mansa. Contudo, esse processo gerou um ecossistema frágil e sujeito à erosão, evidenciando a interferência humana na configuração da praia. A construção de portos pode alterar a hidrodinâmica, gerando erosão e modificando a morfologia das praias vizinhas. A partir de levantamentos topográficos, imagens de satélite e revisão bibliográfica, a pesquisa sobre a Praia Mansa constatou a perda de mais de 100m² de área e uma prevalência de processos erosivos em relação à acreção sedimentar. A análise demonstrou os impactos significativos das ações humanas sobre as feições costeiras, destacando a necessidade de uma abordagem integrada de manejo costeiro para mitigar os efeitos negativos e preservar os ecossistemas litorâneos.

Palavras-chave: Antropogeomorfologia, Morfologia Costeira, Praia Mansa.

INTRODUÇÃO

No campo das ciências que investigam as transformações do ambiente resultantes da ação humana, destaca-se a Antropogeomorfologia, área voltada ao estudo das modificações antrópicas nas formas da superfície terrestre e das consequentes

¹ Mestrando em Geografia da Universidade Estadual do Ceará - UECE, lucas.albuquerque@aluno.uece.br

² Professor da Universidade Estadual do Ceará – UECE, otavio.lima@uece.br

³ Professor da Universidade Estadual do Ceará – UECE, rodrigues.rabelo@uece.br

⁴ Professora da Secretaria da Educação do Ceará – SEDUC, mariabonfimc@gmail.com;

⁵ Professor orientador: Doutor, Professor da Universidade Estadual do Ceará – UECE, fabio.perdigao@uece.br



alterações nos processos geomorfológicos atuantes (GOLOMB; EDER, 1964; NIR, 1983; DOUGLAS, 1983; SZABO, 2010; MORARI e VILLELA, 2024).

Esse campo do conhecimento, relativamente recente, representa um importante eixo de análise no contexto do debate sobre o Antropoceno – período em que as atividades humanas passaram a exercer influência significativa sobre os sistemas naturais da Terra (GOUDIE; VILES, 2016; RODRIGUES et al., 2019; MORARI e VILLELA, 2024). Nesse sentido, surgem as feições costeiras artificializadas, presentes de forma significativa no contexto dos litorais do Brasil e do mundo. O estudo das feições costeiras é essencial para entender as dinâmicas ambientais e as transformações geradas pela ação humana sobre as áreas litorâneas.

A Praia Mansa, localizada no Porto do Mucuripe em Fortaleza, Ceará, representa um exemplo significativo dessa interação entre processos naturais e intervenções antrópicas, representando um sistema praial induzido, formado a partir da instalação de uma estrutura rochosa destinada ao prolongamento do porto (MORAIS, 1980), o que alterou significativamente a dinâmica sedimentar local.

A construção do molhe de proteção do porto alterou o padrão de incidência das ondas na região, provocando sua difração e um processo de engorda na área interna do porto, levando sedimentos para dentro da bacia portuária, originando a Praia Mansa (MAIA, 1998). Esse processo induziu a criação de uma nova configuração da linha de costa, mas também resultou em um ecossistema frágil e sujeito à erosão, denotando uma interferência humana na formação e alteração da praia analisada (BARRA, 2015; BARRA et al., 2022a).

A construção de um porto pode acarretar alterações hidrodinâmicas que originam processos erosivos, modificando profundamente a morfologia de praias próximas e/ou adjacentes (CALLIARI et al., 2003; MORAIS et al., 2018). No ano de 2012 iniciou-se a construção de um terminal marítimo no local, trazendo consigo alterações no sistema praial.

Este resumo tem como objetivo analisar o processo de formação da Praia Mansa e as principais alterações morfológicas ocorridas ao longo do tempo, especialmente após as obras do Terminal Marítimo de Passageiros.

METODOLOGIA (OU MATERIAIS E MÉTODOS)

Perfis Topográficos:

A medição dos perfis topográficos foi realizada em três pontos distintos, perpendiculares à linha de costa da Praia Mansa, escolhidos com base na proximidade do Terminal e nos possíveis impactos que sua instalação e operação poderiam causar ao ambiente local. A morfologia da praia foi determinada a partir do método de levantamento topográfico proposto por Borges (1977). Em cada ponto de medição, foram registradas as cotas utilizando uma estação total Ruide, modelo RTS-280, e um prisma. O equipamento foi posicionado entre a linha d'água e o RN previamente estabelecido, com leituras feitas tanto a ré quanto a vante, sempre em marés de sizígia e durante a maré baixa.

As medições no perfil emerso foram feitas a cada cinco metros e em locais com feições notáveis, como bancos e cavas (GOMES JUNIOR, 2012; VASCONCELOS, 2013). As medições foram realizadas até uma profundidade média de 0,5 metro na antepraia, assegurando que o perfil atingisse o nível zero hidrográfico, correspondente ao nível da maré astronômica do Porto do Mucuripe, conforme determinado pela Diretoria de Hidrografia e Navegação da Marinha do Brasil (DHN).

Tabela 1: Localização e cota dos perfis topográficos na Praia Mansa.

Perfis	Latitude (S)	Longitude (W)	Cota (m)
Perfil 1	9590626,35	558363,07	4,043
Perfil 2	9590734,93	558313,55	4,979
Perfil 3	9590851,65	558243,59	5,236

Fonte: Organização dos Autores.

Optou-se por apresentar os resultados de uma série cronológica de um ano, para observar os efeitos sazonais sobre a morfologia da praia. As campanhas de coleta foram realizadas em julho de 2012 (início das obras) e novamente em julho de 2013, resultando em seis perfis topográficos coletados nos dois períodos.

Aquisição de Imagens de Satélite:

Foram obtidas imagens de satélites imagens de satélite e fotografias aéreas foram obtidas junto à Marinha e à Secretaria de Meio Ambiente e Urbanismo de



Fortaleza (SEUMA) para os anos de 1958 a 2003. Para os anos seguintes, foi utilizado o software *Google Earth Pro*, com licença educacional, para a obtenção de imagens de satélite entre julho de 2014 e setembro de 2019. Essas imagens foram georreferenciadas no programa QGIS 2.8, com projeção UTM e datum SIRGAS 2000 na zona 24S. A partir da maré alta, foi mapeada a evolução da área da praia em uma escala compatível de 1:2.000 para todo o período analisado.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Praia Mansa foi originada a partir de uma intervenção antrópica no mecanismo natural do transporte de sedimentos devido à instalação do prolongamento rochoso (molhe) na ponta do Mucuripe, na década de 1940, tendo como coordenadas centrais UTM SIRGAS 2000 24S 558.338 m E e 9.590.748 m N. Segundo Alfredini e Arasaki (2009), o porto situado na Praia Mansa é classificado como porto marítimo artificial.

No ano de 1958, a Praia Mansa já possuía cerca de 79000 m² de área. Na década de 1960, aproximadamente 96300 m², e 130400 m² na de 1970, assumindo, posteriormente, uma relativa estabilidade dessa expansão sedimentar (GOMES JUNIOR, 2012). A partir da década de 1990, a Praia Mansa apresentou variações de área, conforme o Quadro 1:

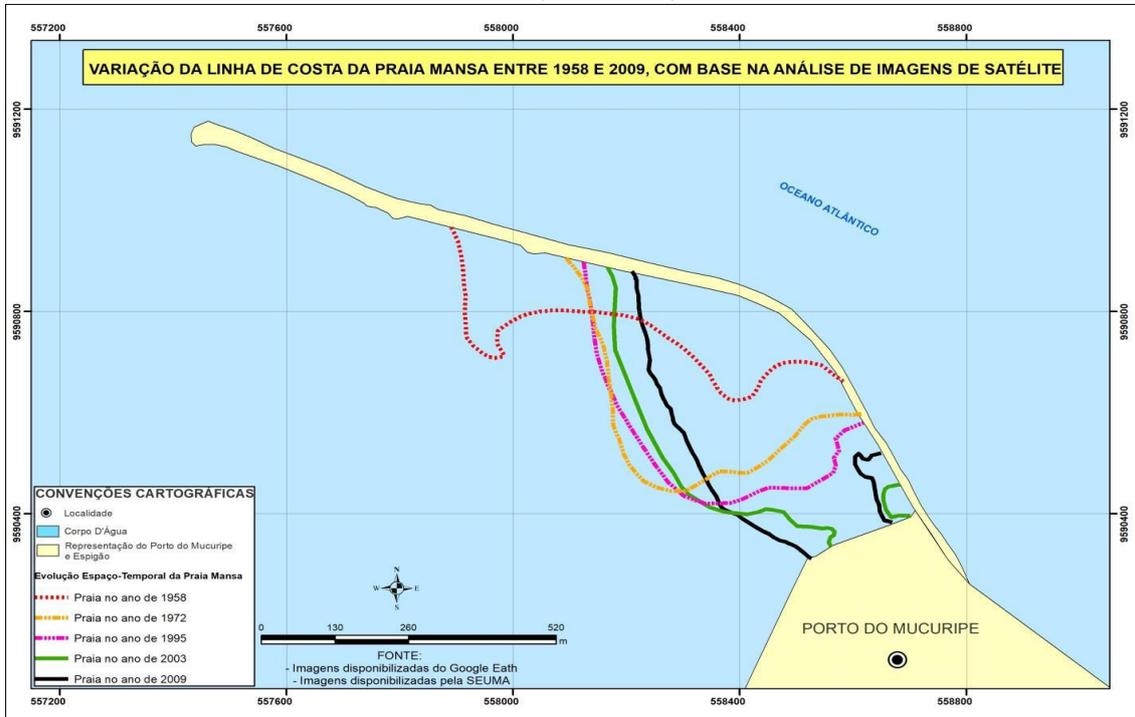
Quadro 1 – Variações de área da Praia Mansa

Ano	Área (M ²)
1995	127500
1998	130000
2001	127400
2003	128800
2004	132600
2007	132700
2009	135600

Fonte: Organizado pelos autores a partir de Caruso Júnior (2011).

A evolução espaço-temporal da praia ao longo das décadas (1950-2000) pode ser observada mediante os traçados coloridos descritos na Figura 1.

Figura 1 – Formação da Praia Mansa por meio da observação da evolução de sua linha de costa (1958-2009)



Fonte: Barra et al. (2022b).

Alterações morfológicas

A implantação do Terminal de Passageiros causou alterações morfológicas na área, e o monitoramento de perfis de praia foi crucial para avaliar a estabilidade ou os processos de erosão e progradação (Figura 2). Foram realizados 6 perfis de praia em 3 pontos distintos na área remanescente ao Terminal.

Perfil 1 (2012-2013): Em 2012, o perfil tinha uma berma suave com leve inclinação ao mar e um estirâncio com declínio acentuado, caracterizando uma praia erosiva. Em 2013, houve significativa redução de volume (90 m^3) e largura do perfil, além de um aumento da erosão devido à proximidade com o cais portuário, o que levou à instalação de uma contenção de rochas, mas sem impedir completamente os danos causados pelas marés.

Perfil 2 (2012-2013): Em 2012, o perfil tinha 121 metros de largura, com uma berma de 50 metros e um estirâncio de 70 metros. A presença de uma crista de praia indicava acumulação de sedimentos. Em 2013, o perfil perdeu volume (24 m^3), e a

erosão se intensificou na parte inicial da berma, mas a largura total do perfil permaneceu inalterada.

Perfil 3 (2012-2013): Este foi o perfil mais curto, com 69,7 metros de largura. Em 2012, a berma era suave e o estirâncio mostrava declínio moderado. Em 2013, o perfil permaneceu praticamente inalterado, com estabilidade na berma e estirâncio.

Essas observações destacam o impacto da implantação do terminal sobre a morfologia da praia, evidenciando a erosão local.

Figura 2 – (A) Contenção rochosa posta para impedir o avanço marítimo nas obras do Terminal. (B) A contenção rochosa não impediu o trabalho erosivo das marés na região do perfil 01



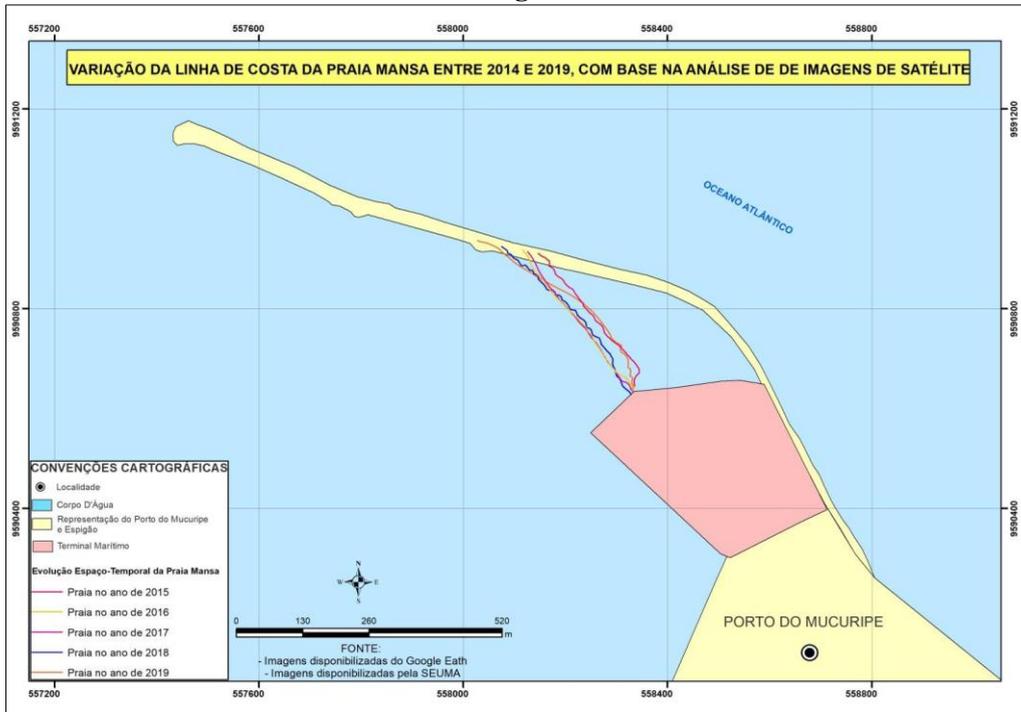
Fonte: Os autores (2014).

Análises de imagens de satélite (2014-2019)

Após a execução dos perfis de praia e os posteriores resultados da morfologia, resolveu-se acompanhar, via imagens de satélites, o comportamento da linha de costa da Praia Mansa, a fim de diagnosticar se as alterações morfológicas permaneceram. O resultado da análise das referidas imagens pode ser aferido na imagem (Figura 3).

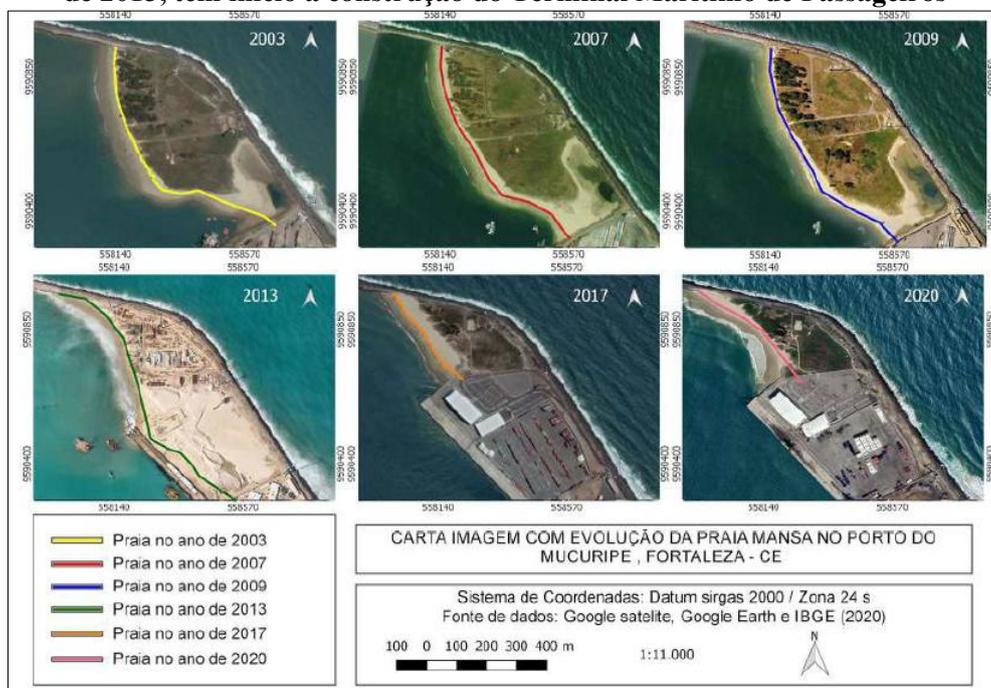
A Praia Mansa, um sistema natural induzido na enseada do Mucuripe no Porto de Fortaleza, Ceará. Em diferentes momentos de sua evolução morfológica, esse ambiente passou por momentos de acreção e/ou déficit sedimentar. Sua complexa formação também colaborou para a erosão costeira no litoral fortalezense. No ano de 2013, tem início a construção do Terminal Marítimo de Passageiros, visto já concluído nas imagens de 2017 e 2020 (Figura 4).

Figura 3 – Variação da linha de costa da praia Mansa entre 2014 e 2019, com base na análise de imagens de satélite



Fonte: Barra et al. (2022b).

Figura 4 – A Praia Mansa em diferentes momentos de sua evolução morfológica. No ano de 2013, tem início a construção do Terminal Marítimo de Passageiros



Fonte: Barra et al. (2022a).

O trabalho demonstrou a dinâmica da linha de costa na Praia Mansa, servindo-



lhe de subsídio para futuros trabalhos em outras praias que foram formadas por processos semelhantes de ocupação. Todos os impactos da praia, se considerar a legislação ambiental em vigor, são passíveis de solução em curto-médio prazo, cujos encaminhamentos sugeridos: são monitoramento contínuo dos processos erosivos, programa de conscientização da dinâmica litorânea e fiscalização de órgãos públicos que podem auxiliar numa melhor recuperação e controle ambiental da praia em questão.

As obras de contenção costeira – como os espigões ou molhes – são estratégias antropogênicas de engenharia costeira empregadas na tentativa de evitar ou mitigar erosão, estabilizar linhas de costa e preservar equipamentos de infraestrutura. A formação da Praia Mansa em Fortaleza mostra-se como um exemplo emblemático de formação de um sistema natural induzido a partir da intervenção de uma estrutura rígida (molhe de contenção do Porto do Mucuripe). A antropogeomorfologia aplicada às feições costeiras analisa como a ação antrópica pode influenciar na formação de feições geomorfológicas.

Os resultados obtidos no estudo da Praia Mansa, situada no entorno do Porto do Mucuripe em Fortaleza/CE, evidenciam de forma clara a intensa interferência antrópica sobre as dinâmicas naturais do ambiente costeiro. A implantação do Terminal de Passageiros e suas estruturas associadas alteraram significativamente os perfis de praia, demonstrando como ações humanas podem desencadear processos erosivos ou mudanças na morfologia litorânea.

Nesse contexto, a aplicação de geoindicadores e o monitoramento sistemático permitiram identificar padrões erosivos induzidos por obras portuárias e contenções artificiais.

O estudo da Praia Mansa contribui para essa reflexão ao mostrar que as feições geomorfológicas costeiras não são apenas moldadas por processos naturais, mas também profundamente transformadas pelo ser humano – o que exige responsabilidade técnica, monitoramento contínuo e políticas públicas fundamentadas no conhecimento científico.

A abordagem geomorfológica integrada é fundamental para tomar decisões sobre intervenções de contenção costeira – integrando avaliações morfológicas da costa e prognósticos ambientais – de modo a conciliar proteção da costa com manutenção das dinâmicas sedimentares naturais e de preservação ambiental.



CONSIDERAÇÕES FINAIS

O caso da Praia Mansa, no Porto do Mucuripe, demonstra como intervenções humanas, como a construção de molhes e terminais portuários, podem transformar profundamente as feições geomorfológicas costeiras. A formação da praia ocorreu a partir da modificação da dinâmica sedimentar natural, mas também resultou em processos erosivos e instabilidade em áreas adjacentes.

A análise sob a ótica da antropogeomorfologia mostrou-se essencial para compreender esses impactos, por meio do monitoramento de perfis topográficos e imagens temporais da linha de costa. Ficou evidente a importância de estudos prévios e contínuos para embasar decisões técnicas e evitar desequilíbrios no sistema costeiro.

Conclui-se que uma gestão costeira eficaz deve integrar conhecimento geomorfológico, planejamento ambiental e ações preventivas, como monitoramento e fiscalização, para garantir o uso sustentável e equilibrado das áreas litorâneas sob influência antrópica.

REFERÊNCIAS

BARRA, O. A. O. L.; et al. Morfologia Costeira em Litorais Urbanos. In: Osmar Abílio de Carvalho Júnior [et al.]. organizadores. **Revisões de literatura da geomorfologia brasileira** [recurso eletrônico] – Brasília: Universidade de Brasília, 2022a. 1057 p. : il.

BARRA, O. A. O. L.; RABELO, D. R.; VASCONCELOS, F. P.; CASEMIRO, M. B. Evolução morfológica de um sistema praiado induzido: praia Mansa, enseada do Mucuripe, Fortaleza/CE. **Boletim de Geografia**, v. 40, p. 84-101, e60897, 21 jul. 2022b.

BARRA, Otávio Augusto de Oliveira Lima. **Portos e Gestão Ambiental: análise dos Impactos Ambientais decorrentes da implantação do Terminal Marítimo de Passageiros na Praia Mansa** – Fortaleza/CE, Brasil. 2015. 186 f. Dissertação (Mestrado Acadêmico em Geografia) – Universidade Estadual do Ceará, 2015.

CALLIARI, L. J.; MUEHE, D.; HOEFEL, F. G.; TOLDO JR., E. Morfodinâmica praiado: uma breve revisão. **Revista Brasileira de Oceanografia**, 51(ÚNICO), 63-78, 2003.

DOUGLAS, I. **The Geomorphology of the Cities**. In: The Urban Environment. 1983. London. Edward Arnold.



GOLOMB, B.; EDER, H. M. Landforms made by man. **Landscape** 14, p. 4-7, 1964.

GOMES JUNIOR, F. C. RELATÓRIO DE IMPACTO AMBIENTAL (RIMA): terminal marítimo de passageiros porto de fortaleza Ceará Brasil. Fortaleza: Caruso Júnior, 2011.

GOUDIE A, VILES H. A. **Geomorphology in the Anthropocene**. New York: Cambridge University Press. 2016.

MAIA, L. P. **Processos costeros y balance sedimentário a 10 Largos de Fortaleza (NE-Brasil):** implicaciones para una gestion adecuada de la zona litorânea. Tesis Doctoral. Universitat de Barcelona, 1998. 281 p.

MORAIS, J. O. **Aspectos da geologia ambiental costeira do município de Fortaleza (Estado do Ceará)**. Tese para seleção de professor titular. Departamento de Geologia. Universidade Federal do Ceará, 1980. 282p.

MORAIS, J. O.; et al. Ceará. In: BRASIL. Ministério do Meio Ambiente, Secretaria de Recursos Hídricos e Qualidade Ambiental, Departamento de Gestão Ambiental Territorial. 261-287p. **Panorama da Erosão Costeira no Brasil [recurso eletrônico]**. Organização Dieter Muehe. – Brasília, DF, MMA, 2018. 761p.

MORARI, Eduardo Luiz; VILLELA, Fernando Nadal Junqueira. Geomorfologia antropogênica e cartografia geomorfológica em uma área urbana do município de Diadema – Sudeste do Brasil. **Revista do Departamento de Geografia**. Volume 44(2024), e213049.

NIR, D. **Man, A Geomorphological Agent: An Introduction to Anthropogenic Geomorphology**. Keter Publishing House, Jerusalem, 1983.

RODRIGUES, C.; MOROZ-CACCIA GOUVEIA, I. C.; DA LUZ, R. A.; et al. Anthropocene and geomorphological changes: Fluvial systems in the centenary Urbanization process of São Paulo. **Revista do Instituto Geológico**, v. 40, n. 1, p. 105–123, 2019.

SZABO J. Anthropogenic geomorphology: subject and system. In: Szabó J, Dávid L, Lóczy D (eds). **Anthropogenic Geomorphology**. Dordrecht: Springer. 2010.