



## CARACTERIZAÇÃO GEOMORFOLÓGICA DO MUNICÍPIO DE NATAL/RN: MAPEAMENTO, ASPECTOS DA OCUPAÇÃO URBANA E IMPACTOS AMBIENTAIS ASSOCIADOS

*GEOMORPHOLOGICAL CHARACTERIZATION OF THE MUNICIPALITY OF NATAL, RIO GRANDE DO NORTE, BRAZIL: MAPPING, URBAN OCCUPATION ASPECTS, AND ASSOCIATED ENVIRONMENTAL IMPACTS*

*CARACTERIZACIÓN GEOMORFOLÓGICA DEL MUNICIPIO DE NATAL, RÍO GRANDE DEL NORTE, BRASIL: MAPEAMIENTO, ASPECTOS DE LA OCUPACIÓN URBANA E IMPACTOS AMBIENTALES ASOCIADOS)*

Ana Clara Celestino Belchior<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Geógrafa e residente do Programa de Residência em Ciências da Terra, e-mail: [ana.belchior@sgb.gov.br](mailto:ana.belchior@sgb.gov.br)

ID <https://orcid.org/0000-0002-7281-2433>

Marcelo Eduardo Dantas<sup>2</sup>

<sup>2</sup>Geógrafo-Geomorfólogo do Serviço Geológico do Brasil – SGB. e-mail: [marcelo.dantas@sgb.gov.br](mailto:marcelo.dantas@sgb.gov.br)

ID <https://orcid.org/0000-0002-4207-4054>

### RESUMO

Este artigo visa analisar as unidades geomorfológicas do município de Natal/RN, com base na Carta Geomorfológica elaborada pelo Serviço Geológico do Brasil (SGB/CPRM), e correlacioná-las com a dinâmica de uso e ocupação do solo nas áreas urbanizadas. A metodologia adotada inclui revisão bibliográfica e análise integrada, correlacionando as características físicas do relevo e os processos geomorfológicos à evolução histórica da ocupação urbana. Os resultados evidenciam que áreas de alta sensibilidade geomorfológica vêm sendo ocupadas de forma inadequada, especialmente zonas de dunas fixas e móveis, encostas declivosas e margens de corpos hídricos, o que agrava processos erosivos, assoreamentos e risco de deslizamentos. Conclui-se que o mapeamento geomorfológico é uma ferramenta essencial para subsidiar políticas públicas de planejamento urbano, gestão ambiental e prevenção de riscos.

**Palavras-chave:** Geomorfologia urbana. Uso do solo. Planejamento ambiental. Natal. Rio Grande do Norte.

### ABSTRACT

This article aims to analyze the geomorphological units of Natal municipality, located at the state of Rio Grande do Norte - Brazil, based on the Geomorphological Map developed by the Geological Survey of Brazil (SGB), and correlate them with land use dynamics and urban occupation. The methodology adopted includes bibliographic review, geomorphological mapping, integrated analysis, and correlation between relief features and processes with the historical evolution of urban development. The results reveal that several areas of high geomorphological sensitivity have been occupied inappropriately, especially anchored and mobile dunes, steep slopes, and water margins, aggravating erosion processes, siltation, and landslide risks. It is concluded that geomorphological mapping is an essential tool to support public policies for urban planning, environmental management, and risk prevention.

**Keywords:** Urban geomorphology. Land use. Environmental planning. Natal. Rio Grande do Norte state.

### RESUMEN

Este artículo analiza las unidades geomorfológicas del municipio de Natal/RN, ubicada en el estado de Rio Grande do Norte - Brasil, con base en mapa elaborado por el Servicio Geológico de Brasil (SGB), y correlacionarlas con la dinámica de uso y ocupación del suelo en áreas urbanizadas. La metodología adoptada incluye una revisión



bibliográfica y un análisis integrado, que correlaciona las características físicas del relieve con la evolución histórica de la ocupación urbana. Zonas de alta sensibilidad geomorfológica han sido ocupadas inadecuadamente, especialmente las zonas de dunas fijas y móviles, las laderas escarpadas y las riberas de cuerpos de agua, lo que agrava la erosión, la sedimentación y el riesgo de deslizamientos. La cartografía geomorfológica es una herramienta esencial para apoyar las políticas públicas de planificación urbana, gestión ambiental y prevención de riesgos.

**Palabras clave:** Geomorfología urbana. Uso del suelo. Planificación ambiental. Natal. Rio Grande do Norte.

## INTRODUÇÃO

A geomorfologia, ramo da geografia física, desempenha papel fundamental na compreensão das formas do relevo terrestre e suas interações com os processos naturais e as atividades humanas. No contexto urbano, o estudo geomorfológico torna-se ainda mais relevante, pois permite analisar a adequação do uso do solo às características físicas do terreno, contribuindo para a prevenção de impactos ambientais e desastres naturais (Moreira *et al.*, 2018).

O município de Natal tem apresentado expressivo crescimento demográfico nas últimas décadas. Esse processo resultou em uma expansão significativa da malha urbana por praticamente todo o seu território, estendendo-se também para diversos municípios adjacentes da região metropolitana. Diante desse cenário, torna-se essencial mapear a geomorfologia de áreas densamente urbanizadas, reconstituindo seus ambientes pretéritos (Dantas; Mello, 2022) e analisando o papel desempenhado pelos novos relevos tecnogênicos (Peloggia, 1997, 2005), com o objetivo de subsidiar instrumentos de gestão ambiental e planejamento territorial voltados à preservação ambiental e na melhoria da qualidade de vida da população.

Localizada no litoral leste do estado do Rio Grande do Norte, Natal pertence à região intermediária e imediata homônima. Quanto à mesorregião, está inserida no Leste Potiguar e, segundo o IBGE (2020), na microrregião de Natal. O município ocupa uma área de 167,401 km<sup>2</sup> (IBGE, c2023), abriga uma população de 751.300 pessoas (IBGE, c2025) e possui densidade demográfica de 4.488,03 habitantes por quilômetro quadrado.

Em seu território, identificam-se duas morfoestruturas principais: as Bacias Sedimentares Cenozoicas e as Coberturas Sedimentares Quaternárias (Diniz *et al.*, 2017). A primeira corresponde aos tabuleiros costeiros dissecados, sustentados por rochas sedimentares pouco litificadas da Formação Barreiras, que originam falésias de grande beleza cênica junto à linha de costa. A unidade geomorfológica associada é denominada tabuleiros do Leste Potiguar, ocupados progressivamente a partir da segunda metade do século XX. Os poucos remanescentes ainda não urbanizados apresentam lençol de areia sobre sua superfície, evidenciando sua relevância para alimentação dos campos de dunas sobrepostos. A segunda morfoestrutura engloba 11 unidades geomorfológicas incluindo campos de dunas, planícies costeiras, planícies fluviais, planícies fluviomarinhas e recifes de arenitos de praia.

Essa diversidade de formas condiciona tanto o desenvolvimento urbano quanto os riscos ambientais, como erosão, deslizamentos e assoreamento de corpos hídricos (Moreira *et al.*, 2017). O crescimento urbano acelerado e, muitas vezes, desordenado em Natal tem intensificado esses riscos, uma vez que a expansão da malha urbana frequentemente ignora as limitações impostas pelo relevo e pelas condições geotécnicas locais (Abbott; Coelho, 2019).

O mapeamento geomorfológico, nesse contexto, constitui uma ferramenta essencial para a gestão ambiental e o planejamento territorial sustentável. Por meio dele, é possível identificar áreas suscetíveis a processos erosivos, inundações e outras formas de degradação ambiental, subsidiando políticas públicas voltadas à mitigação de impactos e à promoção de uma ocupação urbana mais harmônica com o meio físico. Segundo Silva (2002), o mapeamento geomorfológico favorece a análise integrada do meio físico e deve fundamentar a tomada de decisões territoriais e ambientais.

Nas últimas décadas, o avanço das cidades brasileiras tem ocorrido de forma acelerada e, muitas vezes, desconectado de uma análise criteriosa das características naturais do território. Em áreas urbanas, especialmente aquelas com relevos complexos ou frágeis, a ausência de uma leitura adequada do meio físico contribui para o surgimento de uma série de problemas socioambientais, como alagamentos, deslizamentos de encostas, erosão do solo e comprometimento de aquíferos. A geomorfologia, nesse cenário, emerge como ferramenta essencial não apenas para o conhecimento científico, mas também para o planejamento e a gestão urbana (Ross, 2012).

Apesar da existência de tecnologias de geoprocessamento e metodologias avançadas de mapeamento, muitas decisões relacionadas à expansão urbana ainda são tomadas sem considerar o comportamento das feições do relevo e os processos naturais a elas associados. Esse descompasso entre ciência e gestão do território compromete não só a sustentabilidade ambiental das cidades, como também a segurança da população e a eficiência das infraestruturas implantadas. Ao negligenciar informações geomorfológicas, o planejamento urbano torna-se vulnerável, acentuando desigualdades socioespaciais e intensificando os impactos negativos sobre o meio ambiente (Ross, 2012; Medeiros, 2014).

Diante desse contexto, questiona-se de que forma os estudos geomorfológicos podem contribuir para a compreensão dos impactos do uso e ocupação do solo em áreas urbanas, e como essas informações podem ser integradas ao planejamento urbano no município de Natal/RN?

Este estudo tem como objetivo geral analisar as unidades geomorfológicas presentes na cidade de Natal/RN, com base na Carta Geomorfológica publicada pelo Serviço Geológico do Brasil (CPRM) (Dantas; Belchior, 2025a), correlacionando-as com a dinâmica de uso e ocupação do solo nessas áreas. Especificamente, busca-se:

- Identificar e descrever as principais unidades geomorfológicas que compõem o território do município;
- Investigar os padrões de uso e ocupação do solo em cada uma dessas unidades, considerando os processos históricos e atuais de urbanização;
- Avaliar os impactos ambientais decorrentes da ocupação inadequada, destacando os riscos geotécnicos e as vulnerabilidades socioambientais associadas.

A realização de estudos geomorfológicos em áreas urbanizadas, como o município de Natal/RN, reveste-se de grande relevância, especialmente diante da diversidade de elementos do relevo e da intensa dinâmica de uso e ocupação do solo. Produtos geomorfológicos, como cartas e mapas temáticos, constituem ferramentas fundamentais para subsidiar o planejamento urbano, a gestão ambiental e a prevenção de riscos naturais, como erosões, inundações e instabilidade de encostas. Em contextos de urbanização frequentemente desordenada, como ocorre em parte da capital potiguar, a análise integrada do relevo e da ocupação humana permite compreender as transformações do território e propor diretrizes sustentáveis para o uso do solo. Assim, a justificativa deste estudo se apoia na necessidade de integrar o conhecimento geomorfológico ao processo de tomada de decisão, promovendo uma ocupação mais segura e ambientalmente adequada.

## **EVOLUÇÃO URBANA DA CIDADE DO NATAL/RN**

Compreender a cidade apenas em sua dimensão formal pode limitar a análise dos processos complexos que definem sua dinâmica. Por isso, torna-se essencial adotar uma abordagem que considere a relação entre forma e conteúdo, permitindo uma leitura mais profunda da realidade urbana. Essa perspectiva amplia a compreensão para além de descrições superficiais, incorporando elementos fundamentais, como os sujeitos envolvidos na produção do espaço, os modelos de organização socioeconômica predominantes em diferentes períodos

históricos, as relações de poder, os conflitos existentes e as contradições que permeiam o ambiente urbano. Todos esses aspectos estão interligados, e suas interações conferem novos significados à cidade em constante transformação (Gurgel; Righetto, 2016).

Na cidade de Natal, o crescimento urbano tem provocado significativas alterações nos processos naturais que compõem a dinâmica e o equilíbrio ambiental da paisagem. A urbanização, ao expandir-se de maneira acelerada e muitas vezes desordenada, passou a ocupar áreas de elevada sensibilidade ecológica, como margens de rios, lagoas, sistemas de dunas com forte inclinação e regiões de manguezal (Medeiros, 2014). Essas áreas, anteriormente preservadas, foram gradualmente transformadas pelas intervenções humanas, que impuseram novas configurações ao espaço natural. A ocupação em zonas ambientalmente frágeis tem contribuído para o surgimento de inúmeros impactos negativos, aproximando Natal das problemáticas enfrentadas por grandes metrópoles brasileiras. Assim, o município passou a apresentar um quadro preocupante de riscos ambientais, com diversas áreas vulneráveis sujeitas a deslizamentos, alagamentos e degradação de ecossistemas, o que resulta em desafios socioambientais relevantes para a qualidade de vida da população (Medeiros, 2014).

Fundado em 25 de dezembro de 1599, o município de Natal surgiu dentro de um contexto marcado por estratégias territoriais e geopolíticas do período colonial. Diferentemente de outras cidades nordestinas que se desenvolveram a partir da instalação de atividades produtivas, Natal foi concebida com uma função essencialmente militar e defensiva, destinada a conter as investidas de franceses e holandeses na costa brasileira (Natal, [202-]; Silva, 2016).

Desse período histórico resultou a construção do Forte dos Reis Magos, atualmente reconhecido como um importante patrimônio histórico e símbolo do surgimento da cidade de Natal. Projetado como uma estrutura estratégica de defesa militar e de controle político-administrativo da Capitania do Rio Grande, o forte teve sua construção iniciada em 1603 e concluída em 1630, conforme registros do Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (IPHAN, c2014). A edificação foi implantada sobre um largo estuário, em parte protegido por linha de recifes de arenitos de praia, localizada na desembocadura do Rio Potengi, sobre uma planície costeira com influência fluviomarinha. Essa unidade geomorfológica caracteriza-se por apresentar relevo plano, com presença de depósitos arenosos e influência direta das marés, o que conferia ao local uma posição estratégica tanto do ponto de vista militar quanto de vigilância e controle do acesso marítimo à região (Silva, 2016).

Durante o período colonial, a cidade de Natal manteve-se essencialmente como um posto de defesa territorial, sem alcançar destaque econômico significativo. A partir de 1611, conforme destaca Andrade e Santos (2009), a capitania estruturou sua administração com a nomeação de autoridades como juiz, vereador, escrivão da Câmara, entre outros. Entretanto, entre 1634 e 1654, Natal esteve sob domínio holandês, período em que foi renomeada para Nova Amsterdã, e o Forte dos Reis Magos passou a ser chamado de Castelo de Keulen (IPHAN, c2014). Esse intervalo, no entanto, não trouxe prosperidade significativa para a cidade, servindo principalmente como suporte logístico para as tropas em Recife (Natal, 2007; Vieira, 2008). Após a retomada portuguesa em 1654, Natal permaneceu por um longo período com economia baseada na agricultura de subsistência, caça, pesca e produção de sal – atividades típicas de uma economia colonial periférica (Natal, 2007; Vieira, 2008).

A economia de Natal manteve-se praticamente estagnada até o século XVIII, evidenciando a fragilidade estrutural do núcleo urbano. Apesar de contar com um porto, este apresentava limitações técnicas e logísticas que o tornavam inadequado para a atracação de embarcações de grande porte (Dantas, 2013). Foi apenas no século XIX que a cidade começou a experimentar mudanças significativas, impulsionadas por condições climáticas favoráveis ao cultivo da cana-de-açúcar. Tal cenário atraiu famílias das elites agrárias que possuíam engenhos nas redondezas e passaram a investir na cidade, promovendo melhorias na infraestrutura urbana e consolidando uma base econômica mais diversificada (Dantas, 2013).

A Figura 1, a seguir, apresenta uma imagem aérea do centro histórico da cidade de Natal, destacando em vermelho o traçado do núcleo urbano mais antigo, compreendendo os bairros da Ribeira e da Cidade Alta.

**Figura 1** - Vista aérea com destaque do núcleo urbano histórico de Natal (Ribeira e Cidade Alta).



Fonte: Natal (2007).

Após esse período, o espaço urbano de Natal passou a se estruturar em dois eixos principais: a Cidade Alta, localizada em uma área mais elevada, concentrava igrejas e residências das famílias influentes, como as igrejas da Matriz e do Rosário; enquanto a Ribeira, situada próxima ao porto e ao Rio Potengi, assumia funções comerciais e administrativas, com intensa movimentação devida à presença de armazéns, casas de comércio e uma incipiente rede hoteleira (Natal, 2007). Com o avanço da cotonicultura e a expansão das atividades econômicas, novos bairros começaram a surgir, refletindo uma crescente complexidade da dinâmica urbana e a formação de novas centralidades econômicas e sociais na cidade.

Com a transição para o século XX, a cidade de Natal experimentou um expressivo processo de crescimento urbano, impulsionado por diversas intervenções que buscavam adaptar a estrutura urbana às crescentes exigências de ordem econômica, social e política. O primeiro marco relevante desse período foi o Plano Polidrelli (1901–1904). A Figura 2 ilustra o traçado urbano proposto no Plano Polidrelli, idealizado pelo engenheiro Miguel Polidrelli. Esse plano previa a criação do bairro Cidade Nova, atualmente correspondente aos bairros de Tirol e Petrópolis. A malha urbana projetada caracterizava-se pelo parcelamento regular e ortogonal, com ruas largas e quadras padronizadas, evidenciando uma ruptura com o traçado sinuoso e irregular do núcleo histórico da cidade (como Ribeira e Cidade Alta).



**Figura 2** - Delimitação do Plano Polidrelli (1901–1904).



Fonte: Natal (2007).

Segundo a Prefeitura do Natal (Natal, 2007), esse plano não se limitou à estética urbana, mas também promoveu a segregação socioespacial, ao remover populações de baixa renda de áreas centrais para dar lugar a um bairro planejado para as elites. A proposta incluía ruas largas e reticuladas, adaptadas ao clima local, estabelecendo um novo padrão urbano que serviria de referência para projetos futuros.

Na década de 1920, a expansão da cidade foi intensificada com o Plano Geral de Sistematização de Natal (1929), elaborado durante a gestão do prefeito Omar O'Grady. Enfrentando problemas urgentes como a escassez de água e a ausência de saneamento básico, o plano contou com a participação do arquiteto Giacomo Palumbo, que propôs uma cidade integrada, com avenidas amplas e espaços de lazer. Embora não tenha sido executado em sua totalidade, esse plano contribuiu para a organização urbana de Natal, prevendo uma capacidade populacional de até 100 mil habitantes — número que seria alcançado apenas em 1950 (Siqueira, 2012).

Durante a Segunda Guerra Mundial, a cidade ganhou projeção estratégica internacional com a instalação da Base Aérea de Natal, localizada em Parnamirim e conhecida como "Trampolim da Vitória" (Figura 3). Esse contexto bélico impulsionou o crescimento urbano, criando um vetor de expansão em direção ao sul do município, nas proximidades do aeroporto. Atendendo às demandas logísticas e habitacionais, foi idealizado o Plano de Expansão de Natal (1935), que articulava áreas antigas e novas da cidade por meio de propostas como vias sinuosas, praças e um parque urbano central. Conforme o Plano de Ordenamento Urbano de Natal (2007), tratava-se de uma intervenção pontual, voltada à modernização do espaço urbano diante das transformações impostas pelo cenário geopolítico da guerra em curso.



**Figura 3 - Base Aérea de Natal.**



Fonte: França (2020).

Nas décadas subsequentes, a cidade passou por um acelerado processo de crescimento demográfico, resultando uma expressiva expansão de sua malha urbana (Figura 4). Um dos marcos importantes nesse processo foi a elaboração do Plano Urbanístico e de Desenvolvimento de Natal (1968), concebido durante o regime militar. Esse plano introduziu, ainda que de forma incipiente, o conceito de zoneamento funcional, tratando o urbanismo como estratégia de desenvolvimento urbano. Apesar das críticas pela ausência de participação popular — característica comum aos planos anteriores —, destaca-se por inaugurar uma nova abordagem no planejamento da cidade, incorporando técnicas modernas e uma visão mais estruturada do espaço urbano (Dantas; Troleis; Moraes, 2015).

O Plano Diretor de 1974, elaborado durante a gestão do prefeito Jorge Ivan Cascudo Rodrigues, representou um avanço significativo na estruturação do espaço urbano de Natal. Fundamentado nas diretrizes do Plano Urbanístico de 1968, consolidou o conceito de zoneamento funcional, delimitando áreas específicas para usos residenciais, comerciais, industriais e institucionais. Além disso, manteve a expansão urbana concentrada predominantemente na margem direita do Rio Potengi, respeitando os condicionantes naturais e logísticos do território.

Outro aspecto relevante do plano foi a institucionalização do planejamento urbano, com a criação de importantes órgãos municipais, como a Secretaria Municipal de Planejamento e Coordenação Geral (Sempla) e o Conselho de Planejamento Urbano do Município de Natal (Complan), que passaram a coordenar as ações urbanísticas da cidade (Natal, 2007).

Na apresentação do plano, Câmara Cascudo (*apud* Natal, 2007) destacou o caráter inovador da legislação, ao afirmar que sua promulgação situava a capital “no clima da atualização progressiva, libertando-a do vandalismo individual, garantindo-lhe a fiscalização vigilante à higiene, equilíbrio, estética do conjunto, regularidade da circulação, impondo o encanto harmônico, permitindo a cada cidade racional a fisionomia inconfundível característica, afastando a maldição padronizadora, mecânica, a monotonia geométrica dos retângulos e cubos, onde vive sem morar o automatismo dos seres.” Essa visão revela uma tentativa de construir uma cidade que, ao mesmo tempo em que atendesse às demandas da modernidade, não perdesse sua identidade cultural e urbanística.

A Figura 4 ilustra de maneira clara o processo de expansão urbana da cidade de Natal (RN), permitindo uma análise comparativa entre o antes e o depois da urbanização intensificada. Trata-se de uma representação cartográfica que delimita o crescimento da malha



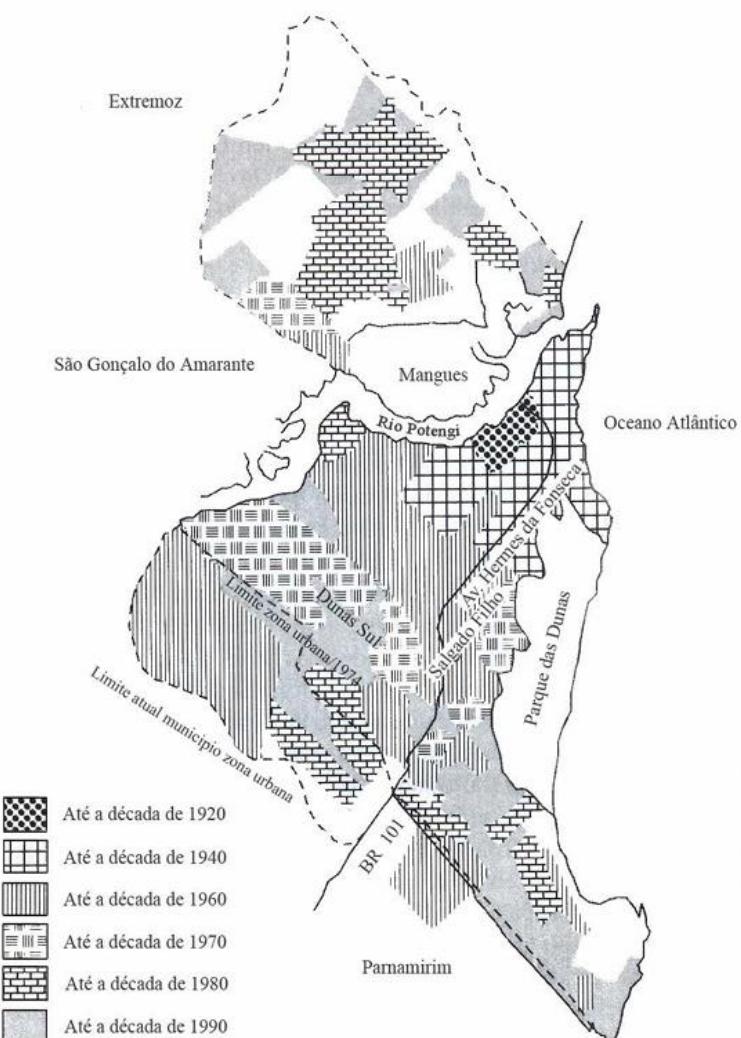


urbana em diferentes décadas — desde o início do século XX até a década de 1990 - destacando os vetores de crescimento que moldaram a estrutura territorial da cidade.

No início do processo, até a década de 1920, a ocupação urbana se concentrava em áreas centrais e litorâneas, próximas ao Rio Potengi, onde se localizavam os principais equipamentos administrativos e o núcleo histórico da cidade. Essa configuração inicial corresponde ao modelo de cidade compacta, com limites bem definidos e forte articulação entre o centro e seu entorno imediato, conforme observa Corrêa (1995), ao tratar dos processos de urbanização nas capitais brasileiras.

Com o passar das décadas, Natal passa por uma expansão significativa, especialmente a partir de meados do século XX, acompanhando os eixos viários principais, como a BR-101 e a Avenida Hermes da Fonseca. Esse padrão está associado ao fenômeno da “periferização”, descrito por Maricato (2000), no qual a população, impulsionada pela valorização imobiliária e pela concentração fundiária nos centros, é levada a ocupar áreas mais distantes e menos estruturadas, contribuindo para o crescimento horizontal e desordenado das cidades.

**Figura 4** – Vetores de crescimento da expansão urbana de Natal (RN) ao longo do século XX (1920–1990).



**Fonte:** Lima (2006) *apud* Natal (2007).

A partir da década de 1960, nota-se um salto expressivo na ocupação das áreas ao sul e sudoeste, alcançando os municípios vizinhos de Macaíba e Parnamirim. Essa fase é marcada





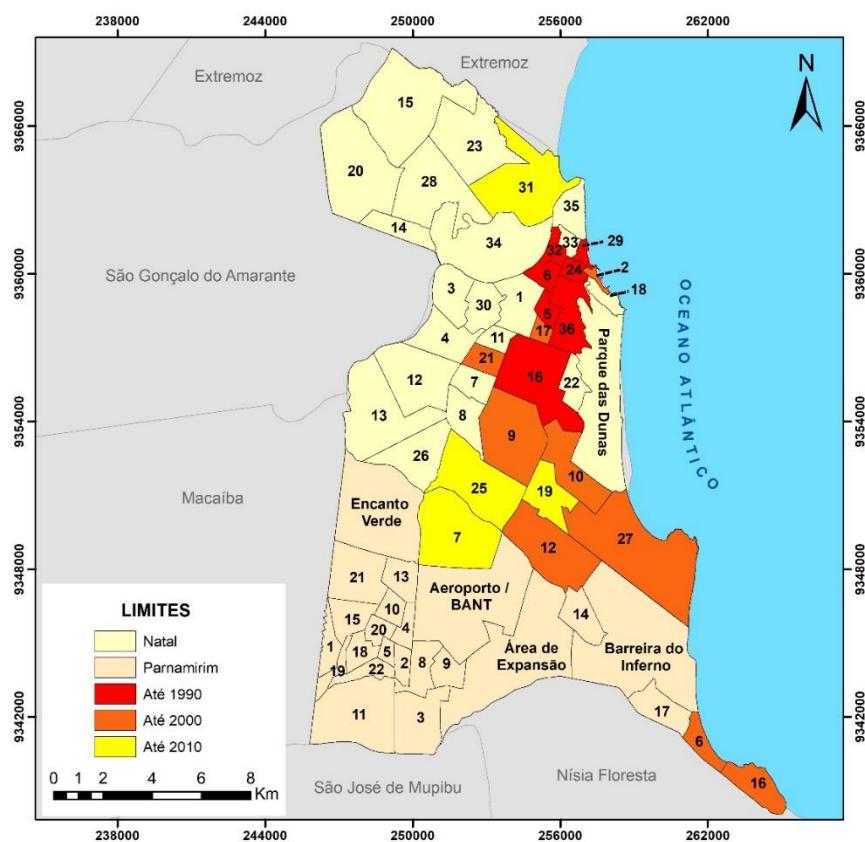
pela intensificação dos processos de metropolização e conurbação, descritos por Santos (1985), em que o crescimento urbano ultrapassa os limites municipais e integra diferentes cidades num contínuo urbano funcionalmente interligado.

Do processo acima citado, inicia-se a verticalização da capital potiguar, que, segundo Queiroz (2020), teve início no final da década de 1960 e se intensificou na década de 1970. O autor destaca que o primeiro edifício de Natal foi o prédio do Instituto Nacional de Segurança Social (INSS), construído em 1968, no bairro de Tirol (área correspondente ao antigo bairro de Cidade Nova). Já no ano seguinte, foi construído o primeiro edifício com função exclusivamente residencial, localizado no bairro da Cidade Alta.

Ao longo da década de 1970, conforme aponta Queiroz (2020), o processo de verticalização expandiu-se para os bairros de Petrópolis (também pertencente à antiga Cidade Nova), Ribeira, Barro Vermelho e Praia do Meio. A Figura 5, apresenta uma síntese da verticalização por décadas nos bairros de Natal. A imagem apresenta-se de forma simplificada para fins de visualização; para acesso completo, recomenda-se *a consulta direta* ao estudo original.

Ainda com base na figura, observa-se que, até 1990, a verticalização concentrou-se nos bairros de gênese central e nas principais áreas residenciais da cidade naquele período. A partir dessa década até os anos 2000, o processo passou a se expandir em direção ao sul do município, consolidando um novo vetor de crescimento vertical. Até 2010, esse vetor continuou a se ampliar, alcançando as franjas urbanas, onde o processo de verticalização se mostrava mais intenso.

**Figura 5 - Processo de verticalização de Natal e Parnamirim até 2010.**



**Fonte:** Queiroz (2020).

Os mapas também revelam a redefinição dos limites da zona urbana, indicando que a expansão espacial foi acompanhada por alterações legais e administrativas, com o objetivo de absorver as novas áreas ocupadas. Essa adaptação institucional reflete a necessidade de

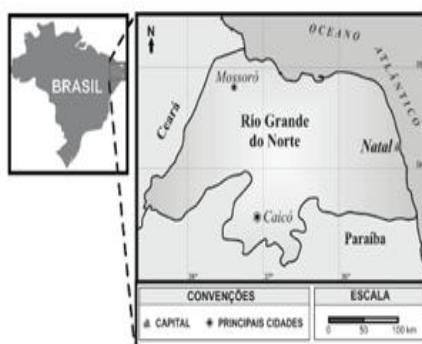
Margarida Penteado - Revista de Geomorfologia. v.2 n.2, dezembro de 2025, p.1-27

gestão territorial frente à urbanização acelerada – um ponto destacado por Villaça (1998), ao ressaltar a importância do planejamento urbano integrado como forma de evitar a fragmentação socioespacial.

## ASPECTOS GERAIS DA GEOGRAFIA FÍSICA DA CAPITAL

O município de Natal está localizado no litoral leste do estado do Rio Grande do Norte, abrangendo a faixa compreendida entre as latitudes  $36^{\circ}42'53''$  e  $37^{\circ}15'11''$  sul, e as longitudes  $38^{\circ}35'52''$  e  $34^{\circ}58'03''$  oeste (Figura 6). Essa combinação de fatores contribui para a singularidade da configuração geográfica do município e exerce influência direta sobre os padrões de urbanização e ocupação do solo (Moreira *et al.*, 2014).

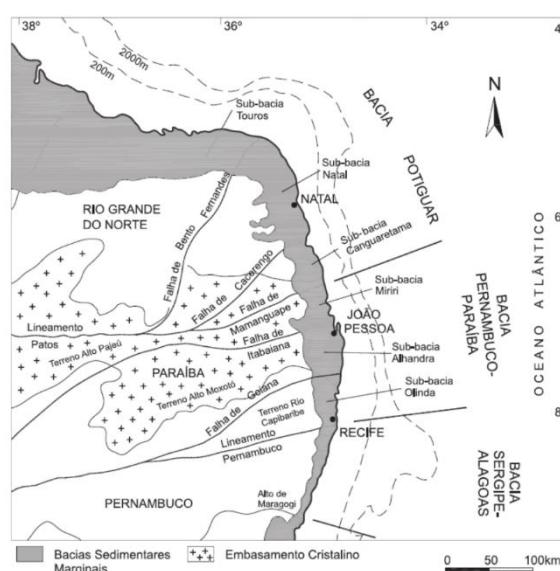
**Figura 6** - Mapa de localização do município de Natal RN.



Fonte: Moreira *et al.* (2018).

A região analisada no mapeamento está situada na faixa sedimentar costeira leste do estado do Rio Grande do Norte, a qual integra, no contexto geológico regional, a Bacia Sedimentar Potiguar e, mais especificamente, a sub-bacia de Natal, conforme ilustrado na Figura 7.

**Figura 7** - Localização aproximada da área de estudo no contexto geológico.



Fonte: Barbosa (2004) *apud* Moreira *et al.* (2014).

O clima da região é classificado como quente úmido, segundo a classificação climática de Koppen, caracterizando-se por temperaturas elevadas ao longo de todo o ano e um regime de chuvas concentrado, especialmente entre os meses de outono e inverno (abril a junho). A temperatura média anual gira em torno de  $26^{\circ}\text{C}$  (Medeiros, 2001; Medeiros, 2014).

Margarida Penteado – Revista de Geomorfologia. v.2 n.2, dezembro de 2025, p.1-27

Além disso, a proximidade com o Oceano Atlântico e a atuação constante dos ventos alísios proporcionam uma ventilação natural contínua e níveis elevados de umidade relativa do ar, variando entre 75% e 80%. Esses fatores favorecem a manutenção da cobertura vegetal da Mata Atlântica e das condições ambientais da cidade (Medeiros, 2001).

Do ponto de vista geológico, Natal encontra-se sobre a Formação Barreiras, composta por sedimentos arenosos e argilosos do período Neógeno (Pfaltzgraff; Torres, 2010). Essa formação é circundada e recoberta por dunas móveis e fixas, além de porções litorâneas e fluviais, que se estendem ao longo do estuário do Rio Potengi (Medeiros, 2014). As dunas desempenham um papel relevante no abastecimento dos aquíferos costeiros, mas também apresentam vulnerabilidades, como o risco de soterramento em áreas de ocupação irregular.

A geomorfologia local é caracterizada por tabuleiros costeiros de baixa altitude e encostas com declividade acentuada, o que torna certas áreas mais propensas a movimentos de massa e à erosão, especialmente quando há intervenção humana desordenada (Medeiros, 2014; Macedo, 2015). Além disso, a presença de barras arenosas de origem fluvial e fluviomarinha ao longo do Rio Potengi indica a existência de ambientes com alta capacidade hidráulica, relacionada ao volume de água, às correntes atuantes e à morfologia do estuário que, neste caso, também sofrem com interferências antrópicas (Santos, 2018). Esses fatores favorecem a deposição de sedimentos, o que pode contribuir para a redução da calha do rio e, consequentemente, para a ocorrência de alagamentos, inundações em áreas adjacentes e alterações na própria dinâmica fluvial.

Os solos predominantes em Natal incluem os Neossolos Quartzarênicos, pouco desenvolvidos, excessivamente drenados e de baixa fertilidade natural, e os Latossolos, encontrados nas áreas onde aflora a Formação Barreiras. Esses solos, associados ao clima úmido, favorecem a formação de dunas, áreas de restinga e zonas com material pouco mais friável, exigindo manejo cuidadoso devido à sua fragilidade frente a processos erosivos (Medeiros, 2014).

A vegetação original da cidade era composta por remanescentes da Mata Atlântica, manguezais no entorno do estuário do Potengi, formações de restinga ao longo da costa e vegetação pioneira de dunas sobre os campos de dunas fixas. No entanto, a expansão urbana reduziu consideravelmente essas áreas naturais, hoje restritas a fragmentos como o Parque das Dunas e o Parque da Cidade, que atualmente desempenham um papel essencial na preservação da biodiversidade e na regulação climática local (Medeiros, 2001).

As características físicas de Natal revelam a complexidade de sua relação com o meio ambiente, evidenciando desafios relacionados à conservação ambiental e à ocupação urbana. Compreender essa base natural é fundamental para promover um planejamento urbano sensível às especificidades geográficas e atento às vulnerabilidades do território.

## METODOLOGIA

A metodologia adotada neste estudo está fundamentada em uma abordagem qualitativa, de caráter exploratório e descritivo, voltada à análise da base física e da evolução urbana do município de Natal/RN. O foco recai sobre a análise das unidades geomorfológicas da Carta Geomorfológica de Natal (Dantas; Belchior, 2025b) e sobre os impactos ambientais provocados pela ocupação do solo, permitindo compreender as interações entre os processos naturais e as transformações antrópicas do espaço urbano. Essa Carta Geomorfológica foi elaborada com base na metodologia de mapeamento geomorfológico desenvolvida pelo Serviço Geológico do Brasil, conforme descrita no Guia para Elaboração de Cartas de Padrões de Relevo Multiescala com uma Biblioteca de Padrões de Relevo acoplada (Dantas *et al.*, 2024).

Essa metodologia de mapeamento baseia-se na identificação e no registro dos padrões de relevo da área de estudo, com base em critérios morfológicos e morfométricos, utilizando a

fotointerpretação associada à análise de bases espaciais georreferenciadas — como curvas de nível, modelo digital de elevação, mapas de declividade, relevo sombreado, limites da área de estudo, além de camadas temáticas de geologia, solos e rede hidrográfica.

Outro fator determinante nesse processo foi a definição da escala cartográfica que, no âmbito do projeto das Cartas Geomorfológicas Municipais, estabelece-se em 1:25.000. Essa escala foi adotada na elaboração da Carta Geomorfológica de Natal, em conformidade com as diretrizes metodológicas propostas no guia técnico da instituição.

Com a Carta Geomorfológica já sistematizada, o desenvolvimento metodológico desta pesquisa foi estruturado em três etapas centrais:

1. Revisão bibliográfica;
2. Análise das unidades geomorfológicas;
3. Análise integrada da paisagem, com ênfase na correlação entre a expansão urbana e os impactos ambientais dela decorrentes.

A revisão bibliográfica teve como objetivo oferecer o respaldo teórico necessário à compreensão das transformações físicas e socioespaciais do território natalense. Foram consultadas obras acadêmicas, artigos científicos, planos diretores e documentos técnicos institucionais. Entre os materiais de referência, foram utilizados documentos oficiais da Prefeitura do Natal e do SGB-CPRM, que abordam a geomorfologia urbana e o planejamento territorial.

A análise integrada em moldes geossistêmicos, conforme proposto por Bertrand e Tricart (1968), permitiu a articulação entre os elementos físicos e os fatores sociais e históricos que influenciam a urbanização. Essa abordagem possibilitou uma leitura sistêmica da paisagem urbana de Natal, relacionando a expansão territorial à ocupação de áreas ecologicamente sensíveis, como dunas, margens fluviais e zonas de manguezal.

Nesse contexto, foi realizado um cruzamento entre as unidades geomorfológicas mapeadas na Carta de Natal e as Zonas de Proteção Ambiental (ZPAs) delimitadas no Plano Diretor do município, com base em parâmetros ambientais definidos na legislação municipal e estadual. Essa correlação teve como objetivo aprimorar a compreensão da dinâmica territorial local, sobretudo no que se refere aos impactos ambientais decorrentes do uso e ocupação do solo nessas áreas.

Vale destacar que, conforme o Plano Diretor de Natal (Lei Complementar nº 208 de 07 de março de 2022; Natal, 2022), em seu artigo 17º, “Considera-se Zona de Proteção Ambiental a área na qual as características do meio físico e biótico restringem o uso e a ocupação, visando à proteção, manutenção e recuperação dos aspectos ambientais, ecológicos, paisagísticos, históricos, arqueológicos, turísticos, culturais, arquitetônicos e científicos.”.

Finalmente, estabeleceu-se uma correlação entre a evolução histórica do espaço urbano e os impactos ambientais verificados, destacando como as políticas públicas e as decisões de planejamento influenciaram a ocupação do solo e o processo de degradação ambiental. A leitura crítica desse processo histórico-espacial buscou evidenciar as contradições entre crescimento urbano e sustentabilidade ambiental, revelando os riscos e pressões sobre o meio físico decorrentes da ação antrópica desordenada.

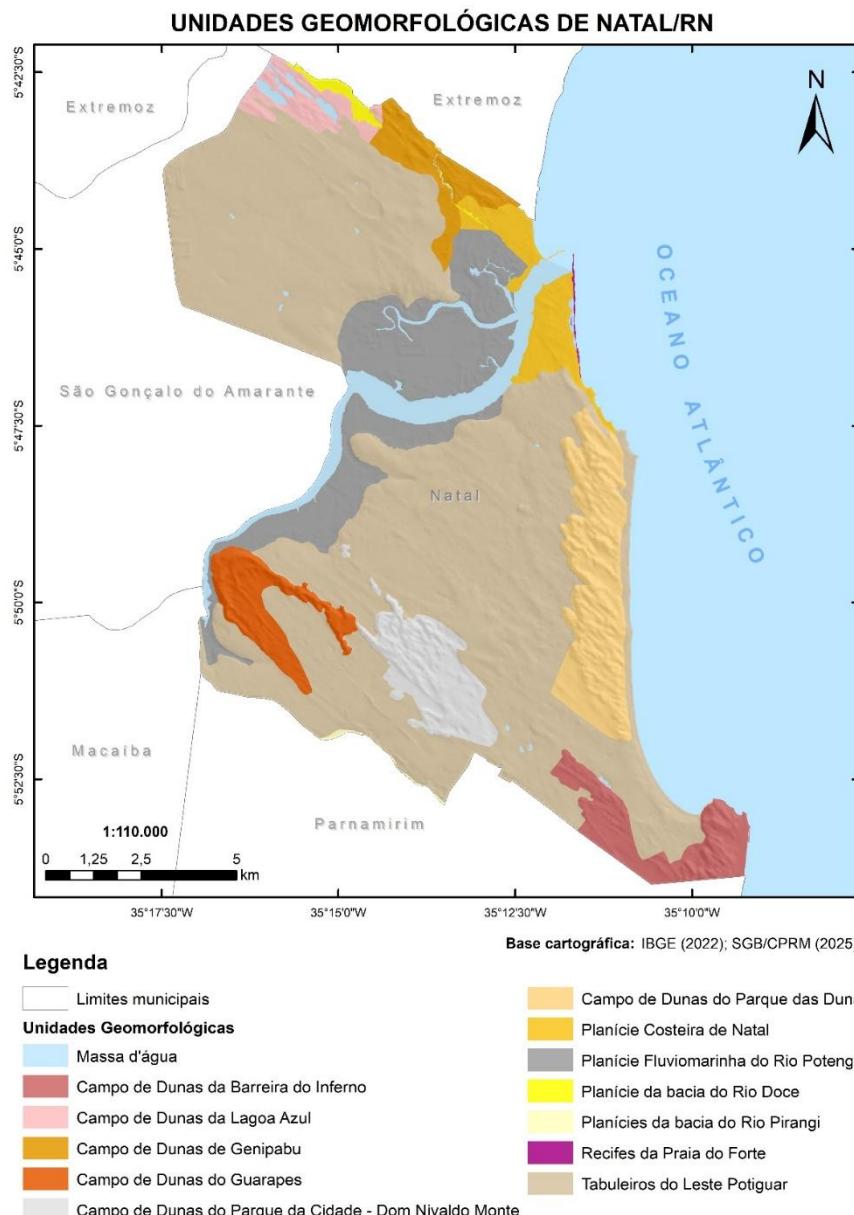
## RESULTADOS E DISCUSSÃO

O mapa apresentado na Figura 8 representa uma versão simplificada do mapeamento geomorfológico dos padrões de relevo do município de Natal/RN, na escala de 1:25.000, elaborado pelo Serviço Geológico do Brasil (CPRM) (Dantas; Belchior, 2025a). Sua finalidade é subsidiar análises ambientais e urbanas, a partir da caracterização dos padrões de relevo e suas respectivas das unidades geomorfológicas.



Esse produto cartográfico integra a base da Carta Geomorfológica de Natal e representa as diferentes feições geomorfológicas presentes no território municipal, as quais são fundamentais para a compreensão das dinâmicas naturais e dos impactos decorrentes da ocupação do solo.

**Figura 8** – Cartograma das unidades geomorfológicas do município de Natal/RN.



**Fonte:** Adaptado de Dantas e Belchior (2025a).

As unidades geomorfológicas identificadas na figura são:

- Campo de Dunas da Barreira do Inferno – Localizado na porção litorânea sudeste, é caracterizado pela presença de dunas móveis;
- Campo de Dunas da Lagoa Azul – Situado na região norte de Natal, com formações arenosas;
- Campo de Dunas de Genipabu – Uma das formações dunares mais conhecidas da região norte;



- Campo de Dunas do Guarapes – Localizado na região sudoeste do município, trata-se de uma unidade de alta relevância ecológica, mas suscetível à pressão urbana;
- Campo de Dunas do Parque da Cidade – Inserido em área urbana, integra a paisagem do Parque da Cidade Dom Nivaldo Monte;
- Campo de Dunas do Parque das Dunas – Localizado na porção leste da cidade, representa uma das maiores reservas de Mata Atlântica sobre dunas urbanas do país;
- Planície Costeira de Natal – Unidade que margeia o litoral, caracterizada por baixa altitude e alta vulnerabilidade;
- Planície Fluviomarinha do Rio Potengi – Área de transição entre o continente e o estuário do Potengi, sujeita à ocorrência de inundações e à influência das variações das marés;
- Planície da Bacia do Rio Doce – Área interna que apresenta relevo plano;
- Planície da Bacia do Rio Pirangi – Unidade de menor extensão, situada nas região sudeste de Natal;
- Recifes da Praia do Forte – Feição costeira específica associada à zona de arrebentação;
- Tabuleiros do Leste Potiguar – A unidade mais extensa do município, composta por terrenos elevados e dissecados, que representam antigos platôs sedimentares.

A delimitação dessas unidades permite compreender a estrutura morfoespacial da cidade de Natal e constitui base fundamental para análises ambientais robustas, sobretudo no que se refere à ocupação de áreas frágeis, como campos de dunas e planícies fluviais. Tais informações são essenciais para subsidiar políticas públicas de ordenamento urbano, conservação ambiental e mitigação de riscos geotécnicos e hidrológicos.

### Campo de Dunas

Desde a sua concepção, a cidade de Natal apresenta registros da presença de campos de dunas cobrindo grande parte do seu território. Conforme a Carta Geomorfológica do município, foram classificadas seis unidades geomorfológicas de campos de dunas, a saber: Campo de Dunas da Barreira do Inferno, Campo de Dunas de Genipabu, Campo de Dunas do Guarapes, Campo de Dunas da Lagoa Azul, Campo de Dunas do Parque da Cidade e Campo de Dunas do Parque das Dunas.

Em relação aos padrões de relevo encontrados mapeados nessas áreas, identificaram-se as seguintes unidades: dunas fixas (R1f1), dunas móveis (R1f2), planícies de deflação (R1f3) e depósitos tecnogênicos (R1h2).

Historicamente, essas formações atuaram como obstáculos naturais à expansão urbana, devido à sua extensão, instabilidade e localização sobre áreas de tabuleiro. As dunas sempre representaram não apenas uma barreira física, mas também uma fonte de preocupação quanto aos riscos de soterramento e instabilidade.

Segundo Oliveira (1997), em determinado período da formação urbana de Natal, a cidade encontrava-se praticamente circundada por obstáculos físicos, entre eles as dunas. Vieira (2008), ao analisar documentos históricos, destaca que no início do século XX, uma edição do jornal *A República* trouxe um editorial no qual as dunas eram tratadas como um “Perigo Iminente”, referindo-se aos morros de areia que ameaçavam áreas habitadas da capital. O editorial afirmava:

Ninguém ignora que os morros de praia, formados de areia movediça, podem desoar-se com muita facilidade, caminhando até se arrasarem completamente. **Conforme o tamanho do morro, as areias às vezes sepultam aldeias inteiras e sítios que lhes ficam ao pé**.

(*A República*, 1901 *apud* Vieira, 2008, p. 18). **Grifo Noso**.

Nesse contexto, já se reconhecia que o uso e ocupação do solo nas proximidades das áreas dunares implicavam riscos significativos, principalmente em função de seu caráter dinâmico. Vieira (2008) destaca que uma das primeiras medidas adotadas para conter o avanço das dunas – especialmente visando permitir a ocupação planejada do novo bairro Cidade Nova – foi proposta pelo então governador Alberto Maranhão, juntamente com o presidente da intendência municipal Joaquim Manuel e o chefe da Comissão de Melhoramentos do Porto. A proposta consistia na fixação das dunas, como forma de mitigar o risco de soterramento e viabilizar o adensamento urbano nas áreas adjacentes.

No **Campo de Dunas do Parque da Cidade** (ZPA 1), inserido entre os bairros de Candelária, Cidade Nova e Pitimbu, destaca-se a atuação do Parque Natural Dom Nivaldo Monte, criado para preservar as dunas vegetadas e a biodiversidade local. No entanto, a urbanização crescente ao seu redor, especialmente no bairro Cidade Nova, tem provocado impactos significativos, como soterramentos, instabilidade dos flancos das dunas, erosão eólica e remoção da vegetação nativa.

A Comunidade Baixa do Cão é um exemplo evidente dos riscos enfrentados. Localizada nas vertentes das dunas, essa população convive com a constante movimentação dos sedimentos e, frequentemente, utiliza métodos improvisados de contenção, como pneus e tijolos, na tentativa de reduzir os impactos dos efeitos da areia em deslocamento. A alta vulnerabilidade socioeconômica da comunidade agrava ainda mais os riscos e limita a capacidade de adaptação (Medeiros, 2014).

O **Campo de Dunas do Guarapes** (ZPA 4) também sofre forte pressão antrópica. A presença de uma megaduna parabólica e de remanescentes da planície de deflação convive com ocupações em áreas de risco nos bairros de Felipe Camarão, Planalto e Guarapes. Destaca-se, nesse contexto, o Assentamento Anatália de Souza, situado na base da duna.

A construção da BR-226 interferiu diretamente na dinâmica e conectividade natural das dunas, alterando o fluxo de sedimentos, que anteriormente se estendia até áreas de mangue do Rio Potengi.

Outro aspecto relevante refere-se à presença de depósitos tecnogênicos (R1h2) na área, associados ao antigo lixão de Cidade Nova, instalado entre os bairros de Felipe Camarão e Cidade Nova. Esse local foi analisado por Bezerril e Galvão (2014), que identificaram riscos ambientais significativos decorrentes da disposição inadequada de resíduos sólidos sobre dunas altamente permeáveis. Segundo os autores, a configuração geológica da área favorecia a infiltração de chorume, comprometendo o lençol freático e colocando em risco a qualidade da água subterrânea armazenada no Aquífero Dunas-Barreiras.

Mesmo após sua desativação em 2004, o local permaneceu, por algum tempo, funcionando como estação de transbordo, o que agravou os impactos ambientais já existentes.

Essa combinação de ocupações irregulares, passivos ambientais e ausência de medidas eficazes de remediação torna o Campo de Dunas do Guarapes uma das áreas mais críticas no contexto da gestão ambiental urbana de Natal.

O **Campo de Dunas do Parque das Dunas** (ZPA 2), reconhecido como a maior unidade de conservação sobre dunas em área urbana no Brasil, desempenha um papel fundamental na regulação climática, na recarga de aquíferos e na conservação da biodiversidade. No entanto, a ocupação desordenada do bairro de Mãe Luiza, estabelecida em áreas de alta declividade e solos arenosos, compromete gravemente a integridade ambiental da região.

Em 2014, um deslizamento destruiu 30 residências e forçou o deslocamento de 78 famílias, evidenciando a extrema vulnerabilidade local. O caso exemplifica uma associação crítica entre moradias precárias, assentadas sobre terrenos friáveis e incoesos, com alta suscetibilidade de desmoronamento.

A Zona de Proteção Ambiental 10, que abrange parte do bairro Mãe Luiza, carece de regulamentação eficaz e sofre constante pressão por ocupações irregulares. Essa situação

ressalta a necessidade urgente de políticas públicas que integrem preservação ambiental e justiça social.

Os **Campos de Dunas da Lagoa Azul e Genipabu** (ZPA 9) formam um sistema interdunar associado ao Rio Doce, composto por dunas fixas, dunas móveis e planícies de deflação. Embora classificados como Área de Preservação Permanente (APP), a ausência de regulamentação favorece a especulação imobiliária e o avanço da ocupação irregular.

A região enfrenta problemas graves, como o assoreamento de corpos hídricos, a degradação de lagoas e a poluição do Rio Doce, comprometendo diretamente a qualidade de vida das populações dos bairros de Lagoa Azul, Redinha e Pajuçara.

O **Campo de Dunas da Barreira do Inferno** abrange uma extensa área de dunas fixas (R1f1), dunas móveis (R1f2) e planícies de deflação (R1f3), com destaque para duas grandes feições: uma localizada na região de Ponta Negra e outra onde se insere o Morro do Careca, ícone paisagístico de Natal.

A primeira encontra-se legalmente protegida pela Zona de Proteção Ambiental 5 (ZPA 5), instituída pela Lei Municipal nº 5.665/2004, que visa a conservação do ecossistema de dunas e lagoas da região. Essa área é reconhecida por sua importância para a recarga do Aquífero Dunas-Barreiras e por abrigar remanescente significativo do antigo campo dunar que recobria o tabuleiro da cidade.

Em contraste, a ZPA 6, que compreende o Morro do Careca e suas dunas contínuas, ainda não possui regulamentação específica quanto ao uso e ocupação do solo, o que a torna particularmente vulnerável. A ausência de diretrizes legais claras tem permitido o avanço de pressões urbanas e turísticas, que compromete a vegetação estabilizadora das dunas e favorece processos de erosão, perda de biodiversidade e degradação paisagística e ambiental.

Nos anos de 2022 e 2023, órgãos como o Idema e o SGB-CPRM (Oliveira Filho; Modesto, 2023) realizaram vistorias técnicas e estudos geológicos a pedido do Ministério Público Federal (MPF), diante do surgimento de sinais de degradação acelerada na área do Morro do Careca. As análises identificaram erosão costeira intensa, risco de deslizamentos de massa e tombamento de blocos rochosos, agravados pela redução do aporte natural de sedimentos oriundos da Praia da Barreira do Inferno. A exposição da falésia sob o campo de dunas evidencia o estágio avançado dos processos erosivos.

Como recomendação, os estudos propuseram a manutenção do isolamento físico da área frontal à duna, associada à realização de novos estudos geológicos e geotécnicos aprofundados, a fim de compreender com maior precisão a dinâmica erosiva em curso.

Em 2025, foi concluída uma obra de engorda artificial da praia, cujos efeitos ainda estão sendo monitorados para avaliar sua efetividade na mitigação dos impactos observados.

### Planície Costeira de Natal

A unidade geomorfológica da Planície Costeira de Natal, remonta à porção mais antiga da cidade, compreendendo os bairros: Redinha, Ribeira, Rocas, Santos Reis, Praia do Meio e Areia Preta. Nessa área, foram identificados os padrões de relevo: praias (R1e1), restingas (R1e2) e aterros sobre corpos d'água (R1h1).

Os padrões de praias referem-se às formações localizadas nas praias de Areia Preta, Praia dos Artistas, Praia do Meio, Praia do Forte e Praia da Redinha, situada na porção norte da planície. De acordo com Silva (2016), as praias de Areia Preta, Artistas, Meio e do Forte, são compostas por areias quartzosas e apresentam recifes de arenito de praia (*beachrocks*) dispostos paralelamente à linha de costa, além de falésias na sua retaguarda.

A Praia de Areia Preta, em especial, recebeu esse nome devido aos resquícios de antigas falésias do Grupo Barreiras, cujas rochas – arenitos cimentados por óxido de ferro – apresentam coloração escura (Silva, 2016). Segundo Silva (2016, p. 86), essas formações correspondem a plataformas de abrasão (R3a3).

Quanto aos padrões de aterros sobre corpos d'água (R1h1), a costa de Natal, sobretudo na área do Porto de Natal, tem sido alvo de intervenções voltadas à contenção da erosão costeira e proteção das infraestruturas portuárias. Entre as principais medidas adotadas, destaca-se a construção de enrocamentos, que consistem na disposição estratégica de blocos de pedra ao longo da linha de costa, com o objetivo de reduzir a energia das ondas. Essas estruturas, descritas no Relatório de Controle Ambiental (RCA) do Porto de Natal (Tecnoambiente BR; CODERN, 2003), apresentaram eficácia na proteção das áreas mais vulneráveis, mas também alteraram a dinâmica sedimentar, gerando obstáculos artificiais à circulação dos sedimentos pela corrente de deriva litorânea.

Entre os locais mais impactados pelas modificações está a Praia da Redinha, conhecida por sua importância histórica, social e turística. De acordo com Silva (2016), intervenções como o quebra-mar e a guia-corrente – estruturas construídas para orientar o fluxo das águas – provocaram mudanças no alinhamento da praia e na distribuição dos sedimentos litorâneos. O quebra-mar, em particular, teve papel significativo no redirecionamento dos fluxos de areia, alterando as condições naturais da praia e morfologia.

O impacto mais evidente dessas intervenções foi a modificação do padrão de transporte de sedimentos, resultando áreas de acúmulo e erosão ao longo da faixa litorânea. A guia-corrente, ao atuar como um limitador do movimento de areia, afetou diretamente a dinâmica sedimentar na região norte da estrutura, levando à formação de um novo equilíbrio geomorfológico. Essas mudanças não só transformaram a configuração física da praia, como também influenciaram a pesca artesanal e o turismo local, dois dos principais usos do espaço costeiro.

Portanto, embora os enrocamentos e demais intervenções costeiras tenham sido projetados com o objetivo de proteger as infraestruturas e evitar danos por erosão, os efeitos colaterais sobre a geodinâmica da praia e as atividades econômicas locais requerem monitoramento contínuo.

### Planícies da Bacia do Rio Doce e da Bacia do Rio Pirangi

A planície de inundação do Rio Doce, classificada com o padrão de relevo R1a, constitui uma unidade deposicional de relevo plano, naturalmente suscetível a eventos de inundação. Localizada na zona norte de Natal, essa área tem sofrido significativas alterações ao longo das últimas décadas, impulsionadas principalmente pela expansão urbana desordenada e pela ocupação de áreas ambientalmente frágeis. Entre as principais consequências dessa ocupação, destaca-se a perda de funções ecológicas essenciais, como a retenção de águas pluviais e o amortecimento de cheias nos períodos de elevada precipitação.

Em 1965, diante do risco de soterramento do curso do Rio Doce pelo avanço das dunas móveis, o Departamento Nacional de Obras Contra a Seca (DNOCS) realizou obras de canalização e dragagem, com a implantação de intervenções artificiais. Como resultado, o Rio Doce voltou a desembocar no estuário do Rio Potengi, utilizando-se da gamboa do Jaguaribe como canal de escoamento (Cunha, 1982 *apud* Natal; Start Pesquisa e Consultoria Técnica, 2016; Cunha, 2004 *apud* Natal; Start Pesquisa e Consultoria Técnica, 2016).

No que se refere à Planície do Rio Pirangi, Silva (2012), ao estudar os impactos da urbanização na sub-bacia do Rio Pitimbu – localizada entre os municípios de Natal e Parnamirim, com foco na Zona de Proteção Ambiental 3 (ZPA 3) – identificou alterações significativas no equilíbrio ecológico do sistema hídrico. Essa sub-bacia, que integra o sistema de abastecimento de água de Natal por meio da Lagoa do Jiqui, vem sendo impactada pela ocupação desordenada, o que compromete a funcionalidade e a integridade dos ecossistemas locais.

Apesar da existência de instrumentos legais como o Plano Diretor e a classificação legal da área como ZPA, observa-se um avanço contínuo de empreendimentos urbanos sobre o

território protegido. A retirada da cobertura vegetal, as queimadas e os cortes de terra para obras de construção civil têm provocado o assoreamento do canal fluvial, prejuízo para o escoamento natural das águas e aumento da vulnerabilidade ambiental (Santos, 1999; Silva, 2012; Lima, 2018).

Complementando esse diagnóstico, estudo realizado pela Fundação Getúlio Vargas para a CAERN (2009), citado no Plano Municipal de Saneamento Básico de Natal (Natal; Start Pesquisa e Consultoria Técnica, 2016), identificou problemas ambientais adicionais na bacia do Rio Pitimbu. Entre os impactos mais relevantes, destacam-se: a retirada descontrolada de sedimentos para comercialização, contribuindo para o assoreamento e a instabilidade das margens; o lançamento de resíduos sólidos e líquidos, tanto domésticos quanto industriais, diretamente no rio; e a supressão da mata ciliar e de áreas de recarga do aquífero, agravando o processo erosivo e comprometendo a perenidade do manancial.

### Planície Fluviomarinha do Rio Potengi

A planície fluviomarinha associada ao estuário do Rio Potengi constitui um conjunto de unidades de relevo de elevada importância ecológica e funcional para a cidade de Natal. Classificadas segundo os códigos R1d1 (planícies fluviomarinhas com vegetação de mangue), R1d6a (planícies de maré lamosas) e R1d6b (planícies de maré arenosas), essas áreas desempenham um papel vital no equilíbrio ambiental do litoral potiguar. No entanto, o avanço urbano desordenado e a implantação de empreendimentos têm comprometido significativamente esses ecossistemas.

Destaca-se ainda a presença de formações antropogênicas vinculadas à atividade salineira, representadas pelo padrão de relevo R1h3. As salinas, historicamente implantadas em áreas alagadas e de planície de maré, promoveram profundas transformações na paisagem natural, principalmente na área que hoje corresponde ao bairro das Salinas. Essas estruturas, voltadas à produção de sal por evaporação solar, desempenharam papel relevante na economia local e influenciaram diretamente o ordenamento territorial da cidade.

Embora em declínio econômico, o legado ambiental dessas atividades permanece evidente na paisagem local, sobretudo nas alterações da salinidade do solo, na compactação da superfície e na fragilidade ecológica dos fragmentos remanescentes de manguezais. A conversão desses espaços para usos urbanos requer atenção redobrada quanto ao manejo (Belchior, 2019; Miranda; Silva, 2022), uma vez que os terrenos apresentam perigo de recalque.

A esse cenário soma-se a questão de dragagens no estuário, com o objetivo de manter a navegabilidade e o funcionamento do Porto de Natal. Embora essenciais à operação portuária, tais intervenções modificam a dinâmica sedimentar e impactam diretamente o ecossistema local. Segundo Belchior (2019), essas obras alteram a distribuição das zonas de erosão e assoreamento, influenciam a morfologia das feições de fundo e afetam a circulação estuarina.

A redistribuição dos sedimentos compromete a estabilidade de ecossistemas frágeis, como os manguezais e áreas lamosas, que são essenciais para a alimentação, o abrigo e a reprodução da fauna aquática.

### Recifes da Praia do Forte

Os recifes da Praia do Forte, classificados como padrão de relevo R1g, são formações biogênicas e sedimentares que, segundo Silva (2016), já figuravam nos mapas históricos da época holandesa, tendo servido como base para a construção do Forte dos Reis Magos. Tais estruturas funcionam como barreiras naturais, dissipando a energia das ondas junto à linha de costa e exercem influência direta sobre a formação e estabilidade das praias da planície costeira. Sendo, portanto, elementos de grande importância histórica, ecológica e geotécnica para a cidade.



## Tabuleiros do Leste Potiguar

A unidade geomorfológica dos Tabuleiros do Leste Potiguar corresponde à maior unidade geomorfológica em termos de abrangência territorial no município de Natal. Predominam, nessa unidade, os tabuleiros (R2a1), mas também ocorrem diversos padrões de relevo, como: R1e1 (praias), R1f1 (dunas fixas), R1h4 (aterros), R3a3 (plataformas de abrasão), R4e (rebordos erosivos) e R5a3 (feições cársticas não tradicionais). Essa diversidade reflete uma interação complexa entre processos naturais e transformações antrópicas.

Vale destacar que os padrões de relevo R1e1 (praias), como observados na Via Costeira e na Praia de Ponta Negra, e os R3a3 (plataformas de abrasão) foram incluídos nessa unidade devido à ausência de uma planície costeira bem desenvolvida na área e à associação desses padrões com o recuo da linha dos tabuleiros.

A Via Costeira, classificada como R1h4, é um marco paisagístico e urbano do litoral natalense. Seu traçado percorre aproximadamente 9 km entre o Morro do Careca e a Praia dos Artistas. Essa obra transformou intensamente a dinâmica urbana e ambiental da faixa costeira. Antes da sua construção, essa área era composta por campos de dunas em interação com o ambiente praial adjacente. Com a execução do megaprojeto viário na década de 1980, houve significativa modificação da cobertura vegetal, terraplanagem sobre a área de dunas e intensificação da ocupação hoteleira, comprometendo ecossistemas frágeis e alterando o equilíbrio costeiro, bem como limitando a alimentação e transporte dos sedimentos eólicos nesse sistema.

A Praia de Ponta Negra, situada dentro dessa mesma unidade, passou recentemente por intervenções de engorda artificial, com a deposição de sedimentos sobre o prisma praial visando conter processos de erosão costeira. Embora necessária para proteção da infraestrutura urbana, essa medida provoca alterações drásticas e de difícil previsibilidade sobre as características naturais do ambiente marinho e do balanço sedimentar entre a face da praia e a plataforma continental adjacente.

Nas áreas interiores dos tabuleiros (R2a1) e nos rebordos erosivos (R4e), há registros de ocupações irregulares, como na Comunidade do Jacó. Nessa localidade, foram registrados episódios de deslizamentos, causados pela ocupação em áreas de declive com baixa capacidade de infiltração e intensa impermeabilização antrópica. Segundo Sales e Almeida (2020), essa região apresenta características geomorfológicas de alta suscetibilidade a processos erosivos e instabilidade de encostas, agravada pela ocupação desordenada, ausência de infraestrutura e pela limitada atuação do poder público. O estudo destaca dois eventos críticos (Figura 9): o primeiro em junho de 2014, após uma precipitação de 333 mm, que também resultou no desastre emblemático de Mãe Luiza durante a Copa do Mundo em 2014; e o segundo, em 2016, com novos desabamentos após chuvas intensas.

**Figura 9** - Desabamento de muro da encosta na Comunidade do Jacó.



Fonte: Sales e Almeida (2020), com base em dados da Inter TV Cabugi (2014) e Tribuna do Norte (2016).

Por fim, no que se refere ao padrão de relevo R5a3 (feições cársticas não tradicionais), destaca-se seu impacto significativo no contexto urbano de Natal. Essas formações correspondem a abaciamentos – depressões fechadas com drenagem endorreica – desenvolvidos sobre os tabuleiros costeiros, que frequentemente originam lagoas naturais, especialmente notáveis na zona norte da cidade. Tais feições atípicas já foram descritas em outros setores de tabuleiros sustentados pela Formação Barreiras, inclusive em zonas urbanizadas, como no município de Maceió (Dantas *et al.*, 2019).

Ao longo dos anos, essas feições foram progressivamente modificadas por obras de engenharia, dando origem a grande parte das lagoas urbanizadas do município.

Medeiros (2001) identificou modificações substanciais nessas lagoas naturais, como resultado direto da expansão urbana, evidenciando a redução das áreas alagadas devido à implementação das estruturas mencionadas. As lagoas de captação, que cumprem papel essencial como sistemas não convencionais de escoamento e amortecimento das águas pluviais, são particularmente relevantes nessa unidade geomorfológica.

Contudo, muitas dessas estruturas estão atualmente sob intensa pressão antrópica, sofrendo com redução da capacidade de infiltração e o subdimensionamento, o que resulta em transbordamentos frequentes – como os registrados nos eventos de alagamento de março de 2025 (Figura 10) (G1 RN, 2025; Tribuna do Norte, 2025).

**Figura 10** - Notícias sobre alagamentos em áreas próximas às lagoas urbanas de Natal.

NATAL

## Lagoas de captação transbordam devido às chuvas em Natal; saiba quais

por Redação Tribuna do Norte

14 de março de 2025 | 14 de março de 2025

### Chuva causa alagamentos e transbordamento de lagoas de captação em Natal; população tem casas invadidas pela água

Emparn registrou acumulado de 58,2 milímetros em 24 horas, até às 7h desta sexta-feira (14). Pelo menos cinco lagoas transbordaram, segundo a Defesa Civil.

Por g1 RN

14/03/2025 07h59 · Atualizado há um mês



Fonte: G1 RN (2025) e Tribuna do Norte (2025).

## CONCLUSÃO

O presente estudo teve como objetivo principal analisar as unidades geomorfológicas da cidade de Natal/RN, com base na Carta Geomorfológica elaborada pelo Serviço Geológico do Brasil (CPRM), estabelecendo relações entre essas unidades e a dinâmica de uso e ocupação do solo, à luz da evolução urbana do município. A pesquisa alcançou plenamente esse propósito,

ao integrar dados físicos e ambientais com informações históricas e urbanísticas, resultando em uma leitura crítica e fundamentada das transformações espaciais ocorridas ao longo do tempo.

Entre os principais resultados, destaca-se a identificação das principais unidades geomorfológicas que estruturam o território natalense, como planícies fluviais, tabuleiros costeiros, campos de dunas, além de áreas de encostas e falésias (rebordos erosivos). Observou-se que muitas dessas unidades apresentam elevado grau de sensibilidade ambiental e, mesmo assim, vêm sendo intensamente urbanizadas. A expansão urbana de Natal tem se dado, em grande parte, de forma desordenada, avançando sobre áreas com alto risco geomorfológico, comprometendo a estabilidade dos terrenos, a funcionalidade dos ecossistemas e a segurança das populações que habitam essas regiões.

Do ponto de vista prático, os resultados oferecem importantes subsídios para a formulação e implementação de políticas públicas voltadas ao planejamento urbano e à gestão ambiental. O mapeamento geomorfológico, ao evidenciar as características físicas e os níveis de vulnerabilidade do território, pode orientar decisões relacionadas ao uso do solo, à criação de zonas de proteção ambiental, ao licenciamento de empreendimentos e à mitigação de riscos naturais, como deslizamentos, assoreamentos e inundações. Trata-se, portanto, de uma ferramenta valiosa para os gestores municipais, especialmente no processo de revisão do Plano Diretor e na busca por estratégias de desenvolvimento urbano sustentável.

Quanto às perspectivas futuras, este estudo abre caminhos para aprofundamentos em diversas frentes. Recomenda-se a realização de pesquisas complementares que integrem análises geotécnicas, hidrológicas e socioeconômicas, ampliando a compreensão sobre os impactos da ocupação humana sobre as unidades geomorfológicas. Igualmente, seria relevante desenvolver modelos preditivos de risco geotécnico e ambiental com o uso de geotecnologias e sistemas de informação geográfica (SIG), fortalecendo o monitoramento contínuo do território.

Por fim, reforça-se a importância da articulação entre conhecimento científico e políticas públicas, valorizando a interdisciplinaridade como estratégia essencial para enfrentar os desafios da urbanização em contextos de fragilidade ambiental.

Conclui-se, assim, que o mapeamento geomorfológico de Natal/RN, aliado à análise da ocupação urbana, constitui uma base técnica e científica indispensável para a construção de uma cidade mais resiliente, segura e ambientalmente equilibrada.

## REFERÊNCIAS

ABBOTT, Luís Eduardo Souza; COELHO, Daniela da Costa Leite. **Geotecnologias aplicadas no zoneamento de áreas de proteção ambiental no município de Natal-RN:** estudo de caso da ZPA 10. 2019. 13 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciência e Tecnologia) - Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Mossoró, 2019. Disponível em: <https://repositorio.ufersa.edu.br/handle/prefix/4340>. Acesso em: 1 abr. 2025.

ANDRADE, Alenuska Kelly Guimarães; SANTOS, Renato Marinho Brandão. **Nos caminhos das leis:** investigando a construção de uma Natal moderna por meio das resoluções municipais (1892-1930). In: SEMINÁRIO NACIONAL FONTES DOCUMENTAIS E PESQUISA HISTÓRICA: DIÁLOGOS INTERDISCIPLINARES, 1., 2009, Campina Grande, PB. **Anais** [...]. Campina Grande: UFCG, 2009. p. 1-11. Disponível em: <http://dspace.sti.ufcg.edu.br:8080/jspui/handle/riufcg/34421>. Acesso em: 1 abr. 2025.

BELCHIOR, Flávia Valânea Souza. **Morfologia e distribuição de dunas submersas do estuário do Rio Potengi (Natal-RN).** 2019. 68 f. Dissertação (Mestrado em Geodinâmica e Geofísica) - Centro de Ciências Exatas e da Terra, Universidade Federal do Rio Grande do

Norte, Natal, 2019. Disponível em: <https://repositorio.ufrn.br/jspui/handle/123456789/28520>. Acesso em: 30 mar. 2025.

BEZERRIL, Kellia de Oliveira; GALVÃO, Iapony Rodrigues. O lixão de Cidade Nova e a sua interferência na qualidade dos recursos hídricos subterrâneos da Zona Oeste de Natal-RN. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEÓGRAFOS, 7., ago. 2014, Vitória, ES. **Anais eletrônicos** [...]. IV – Natureza/Meio Ambiente. São Paulo: AGB, 2014. Disponível em: [https://www.cbg2014.agb.org.br/resources/anais/1/1404654031\\_ARQUIVO\\_Trabalhocomplet o.KelliaBezerril.CBG2014.pdf](https://www.cbg2014.agb.org.br/resources/anais/1/1404654031_ARQUIVO_Trabalhocomplet o.KelliaBezerril.CBG2014.pdf). Acesso em: 30 mar. 2025.

BERTRAND, Georges; TRICART, Jean. Paysage et géographie physique globale. Esquisse méthodologique. **Revue géographique des Pyrénées et du Sud-Ouest**, v. 39, n. 3, p. 249-272, 1968. Disponível em: [https://www.persee.fr/doc/rgpso\\_0035-3221\\_1968\\_num\\_39\\_3\\_4553](https://www.persee.fr/doc/rgpso_0035-3221_1968_num_39_3_4553). Acesso em: 11 set. 2025.

CORRÊA, Roberto Lobato. **O espaço urbano**. 3. ed. São Paulo: Editora Ática, 1995. v. 2, 94 p.

DANTAS, Eugênia Maria; TROLEIS, Adriano Lima; MORAIS, Ione Rodrigues Diniz. Plano Diretor e ordenamento territorial: uma análise do espaço urbano de Natal. **Novos Cadernos NAEA**, Belém, v. 18, n. 2, p. 217-230, jun./set. 2015. Disponível em: <https://periodicos.ufpa.br/index.php/ncn/article/view/2124>. Acesso em: 6 set. 2025.

DANTAS, Manuela Lins. **Conflituosidade de direitos e interesses na desocupação e regularização fundiária da favela do Maruim em Natal/RN**. 2013. 63 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Direito) - Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2013.

DANTAS, Marcelo Eduardo; MELLO, Loury Bastos. **Geomorphological map of the Rio de Janeiro city (scale 1:25,000)**: the challenge of mapping the Technogen. In: SANTOS, Gisele Barbosa dos; FELIPPE, Miguel Fernandes; MARQUES NETO, Roberto (ed.). **Geomorphology of Brazil: complexity, interscale and landscape**. XIII SINAGEO (National Symposium of Geomorphology). Cham: Springer Nature Switzerland AG, 2022. p. 133-150.

DANTAS, Marcelo Eduardo; MELLO, Loury Bastos; GOES, Heródoto; LIMA, Vanderson Ribeiro de Assis; GAMA, Walber Mendes. **Estudos sobre a instabilidade dos terrenos nos bairros Pinheiro, Mutange e Bebedouro, Maceió (AL)**: volume II, relatórios técnicos. E. Aspectos geomorfológicos e do histórico de ocupação do bairro. Rio de Janeiro: CPRM, 2019. 48 p. Disponível em: <https://rigeo.sgb.gov.br/handle/doc/21134>. Acesso em: 9 set. 2025.

DANTAS, Marcelo Eduardo; BELCHIOR, Ana Clara Celestino. **Carta geomorfológica: município de Natal - RN**. [S. l.]: Serviço Geológico do Brasil, 2025a. 1 mapa, color. + SIG. Disponível em: <https://rigeo.cprm.gov.br/handle/doc/25527>. Acesso em: 28 ago. 2025.

DANTAS, Marcelo Eduardo; BELCHIOR, Ana Clara Celestino. Carta geomorfológica: município de Natal - RN. **Margarida Penteado - Revista de Geomorfologia**, v. 2, n. 1, 2025b. Disponível em: <https://revistaaprogeomg.org.br/index.php/margaridapenteadorevista/article/view/103>. Acesso em: 9 set. 2025.

DANTAS, Marcelo Eduardo; LACERDA, Alberto Franco; SANTANA, Michele Silva; SIMÃO, Gabriela Figueiredo de Castro; MAIA, Maria Adelaide Mansini. **Guia de procedimentos técnicos do Departamento de Gestão Territorial:** cartas de padrão de relevo multiescala, volume 7 – versão 2. 2. ed. Brasília: Serviço Geológico do Brasil, 2024. 70 p. Disponível em: <https://rigeo.sgb.gov.br/handle/doc/23763.2>. Acesso em: 9 set. 2025.

DINIZ, Marco Túlio Mendonça; OLIVEIRA, George Pereira de; MAIA, Rúbson Pinheiro; FERREIRA, Bruno. Mapeamento geomorfológico do estado do Rio Grande do Norte. **Revista Brasileira de Geomorfologia**, São Paulo, v. 18, n. 4, p. 689-701, out./dez. 2017. DOI: 10.20502/rbg.v18i4.1255. Disponível em: <https://rbgeomorfologia.org.br/rbg/article/view/1255>. Acesso em: 21 jul. 2025.

FRANÇA, Tádzio. Livro resgata a história de Parnamirim na 2ª Guerra. **Tribuna do Norte**, Natal, 13 maio 2020. Disponível em: <https://tribunadonorte.com.br/viver/livro-resgata-a-historia-de-parnamirim-na-2a-guerra/>. Acesso em: 16 jul. 2025.

G1 RN. Chuva causa alagamentos em Natal e transbordamento de lagoas de captação em Natal; população tem casas invadidas pela água. **G1 - Rio Grande do Norte - Inter TV**, [S. l.], 14 mar. 2025. Disponível em: <https://g1.globo.com/rn/rio-grande-do-norte/noticia/2025/03/14/chuva-causa-alagamentos-em-natal.ghtml>. Acesso em: 20 abr. 2025.

GURGEL, Geórgia Moreira; RIGHETTO, Antônio Marozzi. Crescimento urbano e seus impactos no sistema de drenagem de uma bacia em Natal, RN. **Revista de Gestão de Água da América Latina**, Porto Alegre, v. 13, n. 1, p. 54-68, jan./jun. 2016. DOI: <http://dx.doi.org/10.21168/rega.v13n1.p54-68>. Disponível em: <https://www.abrhidro.org.br/SGCv3/publicacao.php?PUB=2&ID=191&SUMARIO=5204>. Acesso em: 7 abr. 2025.

INSTITUTO DO PATRIMÔNIO HISTÓRICO E ARTÍSTICO NACIONAL (IPHAN). **Forte dos Reis Magos – RN**. Brasília: IPHAN, c2014. Disponível em: <http://portal.iphan.gov.br/pagina/detalhes/569>. Acesso em: 3 set. 2025.

IBGE. **Regiões de influência das cidades**: 2018. Rio de Janeiro: IBGE, 2020. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/geociencias/organizacao-do-territorio/redes-e-fluxos-geograficos/15798-regioes-de-influencia-das-cidades.html>. Acesso em: 1 abr. 2025.

IBGE. **Censo demográfico 2022**: população. [Rio de Janeiro]: IBGE, c2025. Disponível em: <https://censo2022.ibge.gov.br/>. Acesso em: 1 abr. 2025.

IBGE. **Brasil/ Rio Grande do Norte/ Natal**: panorama: população. Rio de Janeiro: IBGE, c2023. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/rn/natal/panorama>. Acesso em: 1 abr. 2025.

LIMA, Gabriella Cristina Araújo de. **Uso e ocupação do solo e impactos ambientais na Zona de Proteção Ambiental 3 em Natal/RN, Brasil**. 2018. 97 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Geografia) - Centro de Ciências Humanas, Letras e Artes, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2018. Disponível em: <https://repositorio.ufrn.br/handle/123456789/34611>. Acesso em: 26 mar. 2025.

MACEDO, Yuri Marques. **Vulnerabilidade socioambiental no bairro de Mãe Luíza, Natal – RN/Brasil.** 2015. 175 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Centro de Ciências Humanas, Letras e Artes, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2015. Disponível em: <https://repositorio.ufrn.br/jspui/handle/123456789/20168>. Acesso em: 12 set. 2025.

MARICATO, Ermínia. As ideias fora do lugar e o lugar fora das ideias. In: ARANTES, Otília Beatriz Fiori; VAINER, Carlos B.; MARICATO, Ermínia. **A cidade do pensamento único: desmanchando consensos.** Petrópolis: Editora Vozes, 2000.

MEDEIROS, Marysol Dantas de. **Vulnerabilidade socioambiental no município de Natal, RN.** 2014. 150 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Centro de Ciências Humanas, Letras e Artes, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2014. Disponível em: <https://repositorio.ufrn.br/jspui/handle/123456789/19943>. Acesso em: 16 jul. 2025.

MEDEIROS, Tássia Hortêncio de Lima. **Evolução geomorfológica, (des)caracterização e formas de uso das lagoas da cidade do Natal-RN.** 2001. 100 f. Dissertação (Mestrado em Geodinâmica e Geofísica) - Centro de Ciências Exatas e da Terra, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2001. Disponível em: <https://repositorio.ufrn.br/jspui/handle/123456789/18765>. Acesso em: 6 set. 2025.

MIRANDA, Anne Noemi França; SILVA, Roberto Airon. O estuário do Rio Potengi, passado e presente: carta de zoneamento arqueológico subaquático do século XVII. **Revista Noctua: Arqueologia e Patrimônio**, Recife, v. 1, n. 7, p. 33-60, 2022. DOI: <https://doi.org/10.26892/noctua.v1i7p33-60>. Disponível em: [https://www.fundacaoparanabuc.org.br/arquivo/9abd1\\_Noctua 2022.1 - artigo3.pdf](https://www.fundacaoparanabuc.org.br/arquivo/9abd1_Noctua 2022.1 - artigo3.pdf). Acesso em: 11 set. 2025.

MOREIRA, Melquisedec Medeiros; SOUZA, Newton Moreira de; CUELLAR, Miguel Dragomir Zanic; ARRAES, Kátia Alves. **Carta geotécnica do município de Natal-RN:** áreas de risco de deslizamentos e inundações. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MECÂNICA DOS SOLOS E ENGENHARIA GEOTÉCNICA, 17.; CONGRESSO LUSO-BRASILEIRO DE GEOTECNIA, 7.; SIMPÓSIO BRASILEIRO DE MECÂNICA DAS ROCHAS, 6.; SIMPÓSIO BRASILEIRO DE JOVENS GEOTÉCNICOS, 6., 2014, Goiânia. **Anais** [...]. São Paulo: ABMS, 2014.

MOREIRA, Melquisedec Medeiros; SOUZA, Newton Moreira de; CUELLAR, Miguel Dragomir Zanic; ARRAES, Kátia Alves. Carta piezométrica do aquífero semi-confinado Barreiras na área urbana de Natal-RN: geotecnologias, espacialização e SIG aplicado ao gerenciamento de deslizamentos e inundações. In: CONFERÊNCIA BRASILEIRA SOBRE ESTABILIDADE DE ENCOSTAS, 7., 2-4 dez. 2017, Florianópolis, SC. **Anais** [...]. São Paulo: ABMS, 2017.

MOREIRA, Melquisedec Medeiros; SOUZA, Newton Moreira de; CUELLAR, Miguel Dragomir Zanic; ARRAES, Kátia Alves. Caracterização geotécnica dos materiais inconsolidados do município de Natal – RN: suscetibilidade e risco potencial de deslizamentos e inundações. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MECÂNICA DOS SOLOS E ENGENHARIA GEOTÉCNICA, 19., 2018, Salvador, BA. **Anais** [...]. São Paulo: ABMS, 2018.

NATAL. Prefeitura. **Ordenamento urbano de Natal:** do Plano Polidrelli ao Plano Diretor 2007. Natal: SEMURB, 2007. Disponível em: [https://www.natal.rn.gov.br/storage/app/media/semurb/publicacoes/Ordenamento\\_Urbano.pdf](https://www.natal.rn.gov.br/storage/app/media/semurb/publicacoes/Ordenamento_Urbano.pdf). Acesso em: 3 set. 2025.

NATAL. Prefeitura. **A cidade:** fundação da cidade. Natal: Prefeitura do Natal, [202-]. Disponível em: <https://www.natal.rn.gov.br/cidade-de-natal-rn>. Acesso em: 28 mar. 2025.

NATAL. Prefeitura. **Lei Complementar nº 208 de 07 de março de 2022.** Dispõe sobre o plano diretor de Natal, e dá outras providências. Natal: Prefeitura do Natal, 2022. Disponível em: [https://www.natal.rn.gov.br/semut/legislacao/complementar/complementar208\\_2022.pdf](https://www.natal.rn.gov.br/semut/legislacao/complementar/complementar208_2022.pdf). Acesso em: 30 mar. 2025.

NATAL. Prefeitura; START PESQUISA E CONSULTORIA TÉCNICA. **Plano municipal de saneamento básico de Natal, 2016.** Natal: Prefeitura do Natal; Start, 2016. Disponível em: [https://www.natal.rn.gov.br/storage/app/media/concidade/processos/1.RELATORIO\\_SINTES\\_E.pdf](https://www.natal.rn.gov.br/storage/app/media/concidade/processos/1.RELATORIO_SINTES_E.pdf). Acesso em: 11 set. 2025.

OLIVEIRA, Giovana Paiva de. **A elite política e as transformações no espaço urbano: Natal - 1889/1913.** 1997. [156 f.]. Dissertação (Mestrado em Ciências Sociais) - Centro de Ciências Humanas, Letras e Artes, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 1997.

OLIVEIRA FILHO, Ivan Bispo de; MODESTO, Felipe de Brito Fratte. **Avaliações geotécnicas em atrativos geoturísticos:** Morro do Careca e adjacências, RN. Recife: Serviço Geológico do Brasil - CPRM, 2023. Disponível em: <https://rigeo.sgb.gov.br/handle/doc/24165>. Acesso em: 11 set. 2025.

PELOGGIA, Alex Ubiratan Goossens. 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**, São Paulo, v. 27, n. 3, set. 1997, p. 257-268.

PELOGGIA, Alex Ubiratan Goossens. A cidade, as vertentes e as várzeas: a transformação do relevo pela ação do homem no município de São Paulo. **Revista do Departamento de Geografia**, São Paulo, v. 16, p. 24-31, 2005.

PFALTZGRAFF, Pedro Augusto dos Santos; TORRES, Fernanda Soares de Miranda (org.). **Geodiversidade do estado do Rio Grande do Norte.** Recife: CPRM, 2010. 227 p. Disponível em: <https://rigeo.sgb.gov.br/handle/doc/16773>. Acesso em: 6 set. 2025.

QUEIROZ, Thiago Augusto Nogueira de. **O transbordamento do processo de verticalização de Natal para o município de Parnamirim-RN.** 2020. 215 f. Tese (Doutorado em Geografia) - Centro de Ciências Humanas, Letras e Artes, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2020. Disponível em: <https://repositorio.ufrn.br/handle/123456789/30753>. Acesso em: 14 jul. 2025.

ROSS, Jurandyr Luciano Sanches. **Geomorfologia:** ambiente e planejamento. 9. ed. São Paulo: Contexto, 2012.

SALES, Caroline Barros de; ALMEIDA, Lutiane Queiroz de. **Mapeamento de risco de movimentos de massa em escala de detalhe**: conceitos, metodologia e aplicabilidade. Mossoró: Edições UERN, 2020. [Recurso eletrônico]. Disponível em: <https://portal.uern.br/wp-content/uploads/sites/14/2024/09/E-book-Mapeamento-de-risco.pdf>. Acesso em: 28 mar. 2025.

SANTOS, Ana Claudia Ventura dos. **Influência da expansão urbana na paisagem da sub-bacia do rio Pitimbu entre Natal e Parnamirim**. 1999. 93 f. Monografia (Especialização em Geografia do Nordeste) - Departamento de Geografia, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 1999.

SANTOS, Mílton. **Metamorfoses do espaço habitado**. Revista de Arquitetura e Urbanismo, São Paulo, v. 1, n. 3, p. 88-89, 1985.

SANTOS, Allyson Benedito dos. **Resposta morfo-sedimentar do estuário do Rio Potengi aos impactos de dragagem**. 2018. 68 f. Dissertação (Mestrado em Geodinâmica e Geofísica) - Centro de Ciências Exatas e da Terra, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2018. Disponível em: <https://repositorio.ufrn.br/jspui/handle/123456789/25294>. Acesso em: 16 jul. 2025.

SILVA, Ana Patrícia de Jesus. **Caracterização geológica, geomorgológica e geotécnica de um corpo de dunas na cidade de Natal-RN**. 2002. 215 f. Dissertação (Mestrado em Geodinâmica e Geofísica) - Centro de Ciências Exatas e da Terra, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2002. Disponível em: <https://repositorio.ufrn.br/jspui/handle/123456789/18774>. Acesso em: 25 mar. 2025.

SILVA, Helânia Pereira da. **Faixas de proteção ambiental do Rio Pitimbu/RN**: uma análise como subsídio ao planejamento e ordenamento do território. 2012. 130 f. Dissertação (Mestrado em Dinâmica e Reestruturação do Território) - Centro de Ciências Humanas, Letras e Artes, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2012. Disponível em: <https://repositorio.ufrn.br/jspui/handle/123456789/18938>. Acesso em: 11 set. 2025.

SILVA, Matheus Lisboa Nobre da. **Geodiversidade da cidade do Natal (RN)**: valores, classificações e ameaças. 2016. 170 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Geologia) - Centro de Ciências Exatas e da Terra, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2016. Disponível em: <https://repositorio.ufrn.br/handle/123456789/34399>. Acesso em: 16 abr. 2025.

SIQUEIRA, Gabriela Fernandes de. **A cidade de Natal (RN - Brasil) como corpo planejado**: o Plano Geral de Sistematização e o urbanismo natalense no final da década de 1920. Revista de História da UEG, v. 1, n. 2, p. 91-119, 2012. Disponível em: <http://www.revista.ueg.br/index.php/revistahistoria/article/view/1306>. Acesso em: 30 mar. 2025.

TECNOAMBIENTE BR; CODERN. **Relatório técnico final do monitoramento ambiental para execução da dragagem de manutenção do canal de acesso do Porto de Natal**. Natal: Tecnoambiente BR; CODERN, 2003. 183 p. Disponível em: <https://codern.com.br/wp-content/uploads/2021/05/2003-RCA-Porto-de-Natal.pdf>. Acesso em: 12 set. 2025.

TRIBUNA DO NORTE. Lagoas de captação transbordam devido às chuvas em Natal; saiba quais. **Tribuna do Norte**, Natal, 14 mar. 2025. Disponível em: <https://tribunadonorte.com.br/natal/lagoas-de-captacao-transbordam-devido-as-chuvas-em-natal-saiba-quais/>. Acesso em: 20 abr. 2025.

VIEIRA, Enoque Gonçalves. **A construção da natureza saudável**: Natal 1900-1930. 2008. 175 f. Dissertação (Mestrado em História e Espaços) - Centro de Ciências Humanas, Letras e Artes, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2008. Disponível em: <https://repositorio.ufrn.br/jspui/handle/123456789/16926>. Acesso em: 27 mar. 2025.

VILLAÇA, Flávio. **Espaço intra-urbano no Brasil**. São Paulo: Studio Nobel, 1998.