

GEOMORFOLOGIA URBANA, UM ESTUDO DE CASO APLICADO À IDENTIFICAÇÃO DE ÁREAS SUSCETÍVEIS À INUNDAÇÃO NA CIDADE DE MASSAPÊ, CEARÁ

VANESSA CAMPOS ALVES

Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Estadual Vale do Acaraú - UVA

Email: vanessacamposalves08@gmail.com ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4431-8198>

BRUNA LIMA CARVALHO

Doutoranda pelo Programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Estadual Vale do Acaraú - UVA

Email: brunanelore@gmail.com ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3971-6885>

JOÃO BANDEIRA DA SILVA

Doutorando pelo Programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Federal do Rio Grande do Norte - UFRN

Email: joao.bandeira.silva05@gmail.com ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9935-8285>

JOSÉ FALCÃO SOBRINHO

Professor Doutor em Geografia da Universidade Estadual Vale do Acaraú – UVA

E-mail: falcao.sobral@gmail.com ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6335-6088>

Recebido:02/26 Avaliado:05/26 Publicado:06/26

RESUMO

A presente pesquisa tem como objetivo um estudo de caso na cidade de Massapê – CE, voltado à identificação das unidades geomorfológicas correspondentes ao perímetro urbano. Onde destacaram-se, sobretudo, áreas suscetíveis a inundações relacionadas ao riacho Contendas, principal canal que atravessa o perímetro urbano. A metodologia baseou-se na análise geomorfológica que envolveu o levantamento bibliográfico de fundamentos teórico-conceituais, produção cartográfica e trabalho de campo. O mapeamento da área de estudo evidenciou a relação entre condicionantes geológicos, topográficos e geomorfológicos no qual foram identificadas as unidades de platô, pedimento, terraço fluvial e planície de inundação e sua relação com a expansão do espaço urbano observando-se a ocupação de áreas suscetíveis à inundação em períodos de chuvas intensas e os impactos ambientais relacionados à degradação do canal fluvial. Conclui-se, portanto, que o conhecimento geomorfológico se constitui em um importante subsídio ao planejamento urbano e à mitigação de riscos socioambientais relacionados.

Palavras-chave: Mapeamento geomorfológico; risco ambiental; planície de inundação; planejamento urbano; riacho Contendas.

URBAN GEOMORPHOLOGY: A CASE STUDY APPLIED TO THE IDENTIFICATION OF FLOOD-PRONE AREAS IN THE CITY OF MASSAPÊ, CEARÁ

ABSTRACT

This research aims to conduct a case study in the city of Massapê, Ceará, focused on identifying the geomorphological units within the urban perimeter, highlighting areas susceptible to flooding related to the Contendas stream, the main channel crossing the urban area. The methodology was based on geomorphological analysis, involving a literature review of theoretical and conceptual foundations, cartographic production, and fieldwork. The mapping of the study area revealed the relationship between geological, topographic, and geomorphological constraints, identifying units such as plateaus, pediments, fluvial terraces, and floodplains. It also examined their relationship with urban expansion, noting the occupation of flood-prone areas during periods of intense rainfall and the environmental impacts related to the degradation of the river channel. Consequently,

it is concluded that geomorphological knowledge constitutes an important input for urban planning and the mitigation of associated socio-environmental risks.

Keywords: Geomorphological mapping; environmental risk; floodplain; urban planning; Contendas stream

GEOMORFOLOGÍA URBANA: UN ESTUDIO DE CASO APLICADO A LA IDENTIFICACIÓN DE ÁREAS PROPENSAS A INUNDACIONES EN LA CIUDAD DE MASSAPÊ, CEARÁ

RESUMEN

Esta investigación tiene como objetivo realizar un estudio de caso en la ciudad de Massapê – CE, centrándose en la identificación de unidades geomorfológicas correspondientes al perímetro urbano. Se destacaron particularmente las áreas susceptibles a inundaciones relacionadas con el arroyo Contendas, el principal cauce que atraviesa el perímetro urbano. La metodología se basó en el análisis geomorfológico, que incluyó una revisión bibliográfica de fundamentos teóricos y conceptuales, producción cartográfica y trabajo de campo. El mapeo del área de estudio reveló la relación entre las condiciones geológicas, topográficas y geomorfológicas, identificando unidades de meseta, pedimento, terraza fluvial y llanura de inundación, y su relación con la expansión del espacio urbano. El estudio observó la ocupación de áreas susceptibles a inundaciones durante periodos de lluvias intensas y los impactos ambientales relacionados con la degradación del cauce fluvial. Por lo tanto, se concluye que el conocimiento geomorfológico constituye una contribución importante a la planificación urbana y la mitigación de los riesgos socioambientales asociados.

Palabras clave: Cartografía geomorfológica; riesgo ambiental; llanura de inundación; planificación urbana; arroyo Contendas.

INTRODUÇÃO

A intensificação ou alteração no equilíbrio dos processos morfodinâmicos, está diretamente ligada ao fenômeno da expansão urbana sobre o relevo, ocasionando diversas alterações nas paisagens (Freitas, *et al.*, 2024). Estas alterações, quando realizadas sem planejamento adequado, desencadeiam consequências negativas como o aumento da vulnerabilidade ambiental e impactos sociais relacionados, podendo, ser observados nas paisagens resultantes dessas transformações. Conforme destaca Jorge (2011, p. 119):

A paisagem alterada é um espaço produzido, cujo relevo serve de suporte físico, em que as diferentes formas de ocupação refletem o momento histórico, econômico e social. Portanto, o relevo e seu modelado representam o fruto da dinamicidade entre os processos físicos e os agentes sociais atuantes, que ocorrem de modo contraditório e dialético a partir da análise integrada das relações processuais de uma escala de tempo geológica para a escala de tempo histórica ou humana (Jorge, 2011, p.119).

Neste contexto, o ser humano é o principal agente modificador da paisagem urbana, produzindo ambientes artificiais que, muitas vezes, sobrepõem-se às dinâmicas naturais do espaço físico, de acordo com Pedro (2011, p. 153-154):

A cidade é o local onde se manifestam os mais diversos impactos ambientais, que são provocados pela interferência da sociedade no equilíbrio dinâmico da natureza. Essa intervenção afeta diretamente os processos naturais, inclusive os de caráter geomorfológico, com diferentes implicações no que se refere aos danos naturais e sociais no ambiente urbano. (Pedro, 2011, p. 153-154).

Essas intervenções têm significado uma ruptura no equilíbrio entre as potencialidades ambientais e as necessidades da população impactando os processos morfodinâmicos, estes, dizem respeito às forças ativas que geram transformações contínuas nas formas de relevo (Fujimoto, 2001).

Nesse cenário, encontra-se no campo da Geomorfologia Urbana, estudos essenciais para a compreensão das transformações ocorridas nas paisagens urbanas contemporâneas, resultantes da interação entre os processos morfodinâmicos naturais e intervenções humanas associados à urbanização (Goudie; Viles, 1997).

Um aspecto importante para estes estudos, refere-se às escalas espaço-temporais. Rodrigues (1999 *apud* Jorge, 2011) destaca que a escolha da escala correta é importante para uma interpretação coerente da realidade evitando análises errôneas. Sendo que em escalas pequenas levam à perda de referência do sistema, enquanto escalas grandes podem não ser suficientes para entendimento dos processos, e as escalas temporais por sua vez, devem considerar o ritmo acelerado das intervenções humanas, cuja mensuração pode variar por diversos intervalos de tempo.

Para Fujimoto (2005), a análise geomorfológica quando aplicada ao ambiente urbano vai além da identificação dos compartimentos naturais do relevo, em razão da necessidade de se compreender como estes compartimentos vêm sendo modificados, substituídos ou reconfigurados pelas intervenções técnicas que alteram profundamente sua morfologia original como impermeabilizações, canalizações, cortes e aterros, cujos efeitos se expressam de maneira mais significativa na escala local. Tdos esses fatores são relevantes quanto aos problemas de inundações em áreas urbanas (Santos; Caracristi, 2022).

As ocupações irregulares em áreas urbanas (Araújo Jr., 2026), tem sido a causa de muitos desastres ambientais, o que conseqüentemente afeta a população, a exemplo da degradação dos solos, a poluição dos recursos hídricos, assoreamentos, ocupações em áreas inadequadas como vertentes, fundos de vale, e áreas de preservação permanente (APP's) (Lima, 2025), assim como tantos outros relacionados às modificações das paisagens urbanas sem planejamento adequado (Pedro, 2011).

Nesse sentido, a presente pesquisa possui como finalidade, identificar os compartimentos geomorfológicos da cidade de Massapê, apontado os riscos e impactos relacionados ao curso d'água que atravessa o perímetro urbano.

Vale mencionar que, o referido curso d'água é denominado tanto como rio Contendas ou como riacho Contendas seja em bibliografias de pesquisas acadêmicas ou em documentos técnicos. Neste caso, especificamente, considerando então a ausência de padronização terminológica e objetivando manter a coerência com a escala local de análise, decidiu-se adotar nesta pesquisa a denominação de riacho Contendas. Desta forma, sem prejuízo de sua interpretação enquanto canal integrante da bacia hidrográfica do Rio Acaraú e do ponto de vista geomorfológico, de sua função modeladora das formas de relevos locais, relacionadas à formação de terraços fluviais e planícies de inundação, além de influenciar processos morfodinâmicos como erosão, transporte e deposição de sedimentos.

A cidade de Massapê, localiza-se no estado do Ceará, trata-se de uma região de relevo aplainado à suavemente ondulado com morros, serras baixas, cristas e porção leste da serra da Meruoca que se projeta sobre a região e de onde nasce o riacho Contendas, e percorre a cidade sobre a qual se estende a planície fluvial (Alves, *et. al.*, 2024)

Este riacho pertence à Bacia Hidrográfica do Rio Acaraú, sendo um de seus principais afluentes, a referida bacia hidrográfica, abrange uma área de 14. 427 km², correspondendo cerca de 10% do território cearense, no contexto de sua compartimentação geomorfológica, dispõe de paisagens com relevos elevados, superiores a 1000 m de altitude, os chamados Maciços Residuais Úmidos (M.R.U), e, relevos rebaixados, com altitude de 400 m, ocupando cerca de 90% do vale, designado de Superfície Sertaneja (S.S) (Falcão Sobrinho, 2006).

A escolha desta área justifica-se por sua relevância no contexto local diante do processo de urbanização incidente sobre os bairros adjacentes ao riacho, ocasionando aos moradores locais maior situação de vulnerabilidade conforme a intensidade do período

chuvoso, em razão dos riscos associados às cheias esporádicas do riacho Contendas. Tem-se por objetivo contribuir com subsídios ao estudo de ocupações urbanas irregulares.

Diante desse cenário, ressalta-se a importância de conhecer e compreender os ambientes físico-naturais sobre os quais as ações antrópicas estão atuando assim como suas implicações na dinâmica geomorfológica, especialmente em áreas suscetíveis a riscos como no caso da área de pesquisa em questão.

A compreensão dessas dinâmicas torna-se essencial ao planejamento urbano e às ações de prevenção ou mitigação dos riscos socioambientais relacionados. Este viés se encaixa na perspectiva de análise de Falcão Sobrinho *et al.* (2025a), ao considerar o relevo não apenas como recurso imaterial, mas também como palco privilegiado das atividades humanas.

MATERIAL E MÉTODOS

Para a realização da pesquisa, adotou-se como método a análise geomorfológica do espaço urbano, com base nos fundamentos teórico-conceituais de Goudie e Viles (1997); Fujimoto (2001 e 2005); Pedro (2011) e Jorge (2011) referentes aos estudos em Geomorfologia Urbana.

Além disso, realizaram-se visitas a campo, ao longo de 2025, para observações diretas voltadas à identificação das formas de relevo, padrões de ocupação urbana, intervenções antrópicas e áreas suscetíveis a inundações. Utilizou-se um Sistema de Navegação Global, o GPS (Sistema de Posicionamento Global) para a obtenção de coordenadas geográficas dos pontos de interesse e aferição de valores altimétricos obtidos através das funcionalidades do aparelho, como também aparelho celular para registro fotográfico e Veículo Aéreo Não Tripulado (VANT) para a obtenção de imagens aéreas de apoio à análise geomorfológica.

Estes procedimentos culminaram na produção cartográfica para a discussão dos resultados, nos quais apresentam-se os mapas relacionados à geologia do município de Massapê, que apresenta o substrato litológico e os processos que condicionaram a configuração atual do relevo. Seguido do mapa de variação altimétrica das formas da porção correspondente ao perímetro urbano da cidade e o mapa das unidades geomorfológicas associadas a esta área, resultando na produção do mapeamento geomorfológico e na identificação de áreas suscetíveis a riscos de inundação.

Apresentam-se também os registros fotográficos de campo como auxílio além dos mapas produzidos para interpretação dos resultados.

A caracterização geológica realizou-se com base nas unidades apresentadas no mapa geológico coletadas e organizadas a partir dos dados do mapeamento do Serviço Geológico do Brasil – CPRM, (2021) e seguiu-se as descrições de suas características disponíveis em obras regionais (Costa *et al.*, 1979; Novais *et al.*, 1979; Quadros, 1996; Gorayeb *et al.*, 1988; Teixeira *et al.*, 2004; Cordeiro, 2011).

Para o mapeamento das formas de relevo no perímetro urbano da cidade de Massapê usou-se como critérios e parâmetros a amplitude altimétrica, declividade, as visitas em campo e a escala de trabalho 1:11.000. Os padrões de relevo multiescala seguem os critérios e parâmetros de Dantas, Lacerda e Maia (2023), conforme demonstrado na tabela 1.

Tabela 1: Parâmetros adaptados para o mapeamento das formas de relevo no perímetro urbano de Massapê

FORMAS	AMPLITUDE (M)	DECLIVIDADE (%)
Planície de Inundação	0	0-5%
Terraço Fluvial	2 a 20	0-5%
Pedimento	2 a 20	9-47%
Platô	0 a 20	3-9%

Fonte: Adaptação de Dantas, Lacerda e Maia (2023)

Houve uma adaptação do ponto de vista metodológico, principalmente na forma de relevo do pedimento. Como não havia a forma descrita no trabalho de Dantas, Lacerda e Maia (2023), a forma é adaptada das Rampas de Colúvio para Pedimento. Pois, são áreas que foram depositadas em um passado geológico anterior aos terraços fluviais.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O mapeamento realizado permitiu evidenciar no relevo a coexistência de compartimentos como platô, pedimento, terraço fluvial e planície de inundação.

Enquanto as feições de platô e pedimento, associam-se ao controle advindo do substrato geológico e dos processos denudacionais das superfícies mais elevadas, a planície de inundação e o terraço fluvial vinculam-se diretamente à dinâmica do riacho Contendas.

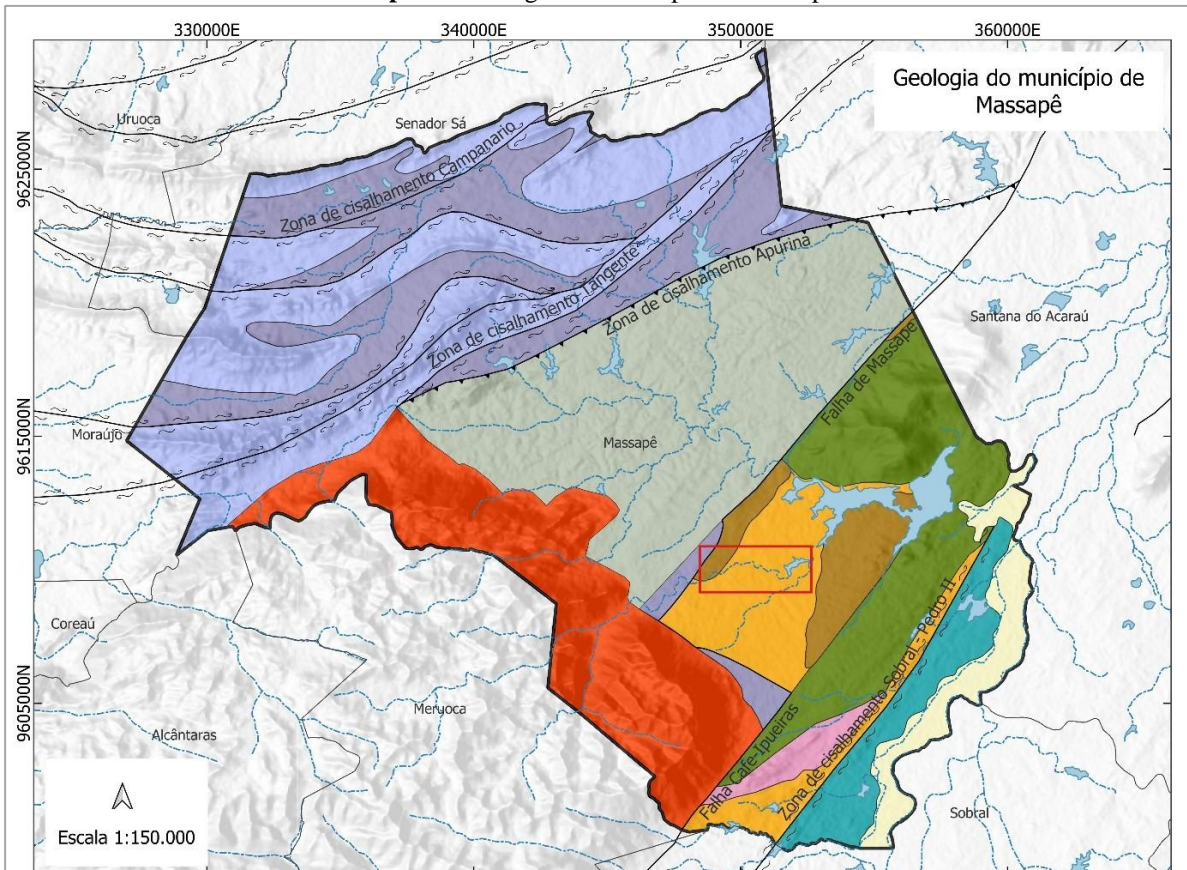
O relevo urbano, portanto, tem em sua estrutura a atuação combinada de fatores estruturais e morfodinâmicos ao longo do tempo e apresentam papel fundamental na organização espacial da cidade. No mapa 1 apresenta-se o mapeamento geológico do município sobre o qual espacializa-se a área de estudo.

Conforme ilustrado no mapa 1, o município de Massapê insere-se em um contexto geológico complexo, caracterizado por unidades associadas ao embasamento cristalino regional e por sequências metassedimentares e vulcano-sedimentares (Costa *et al.*, 1979; Gorayeb *et al.*, 1988; Teixeira *et al.*, 2004) com diferentes comportamentos frente aos processos de intemperismo e erosão.

Em áreas constituídas de litologias mais resistentes, compostas por rochas metamórficas e ígneas, o relevo apresenta maior dissecação, com formas mais acidentadas e ocorrência de lineamentos de cristas das quais podem ser encontradas na suíte intrusiva da Meruoca, entre a Formação São Joaquim e o Complexo Granja, na unidade Paragnaisse Migmatito, e em áreas da Formação Parapuí.

Por outro lado, as áreas inseridas na Formação Covão, Formação Pacujá e Formação Massapê por sua vez, constituem-se de litologias de resistência intermediárias à atuação dos processos denudacionais com composição sedimentar e metassedimentar o que favorece a formação de superfícies mais aplainadas e pedimentadas, foram áreas preferenciais historicamente para o adensamento populacional e desenvolvimento da cidade como no caso em questão.

Mapa 1 - Geologia do município de Massapê

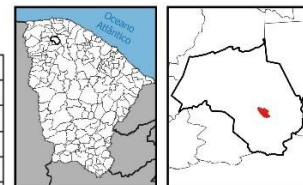


Convenções geológicas

— Falha normal ↗ Zona de cisalhamento compressional ↘ Zona de cisalhamento transcorrente dextral

Quadro Cronoestratigráfico das Unidades Geológicas

EON	ERA	PERÍODO	UNIDADES GEOLÓGICAS
Fanerozoico	Cenozóica	Quaternário	Coberturas Sedimentares Cenozóicas
			Q2a Depósitos aluvionares
	Paleozóica	Cambriano	Grupo Jaibaras
			εajp Formação Parapuí – Litofácies Parapuí, Riolito
			εbjp Formação Parapuí – Litofácies Parapuí, Basalto
			εjpc Formação Pacujá
			εjmp Formação Massapê
	Unidade Plutônica Cambriana		
	εlym Suíte intrusiva Meruoca		
	Pré-cambriano	Proterozóico	Neo proterozóico
NP2mac Formação Covão			
NP2masj Formação São Joaquim			
Paleo proterozóico		Riaciano	Complexo Canindé do Ceará
			PPP2cnp Unidade Paragneisse Migmatito
Sideriano	Sideriano	Complexo Granja	
		PP12g Complexo Granja	



Convenções cartográficas

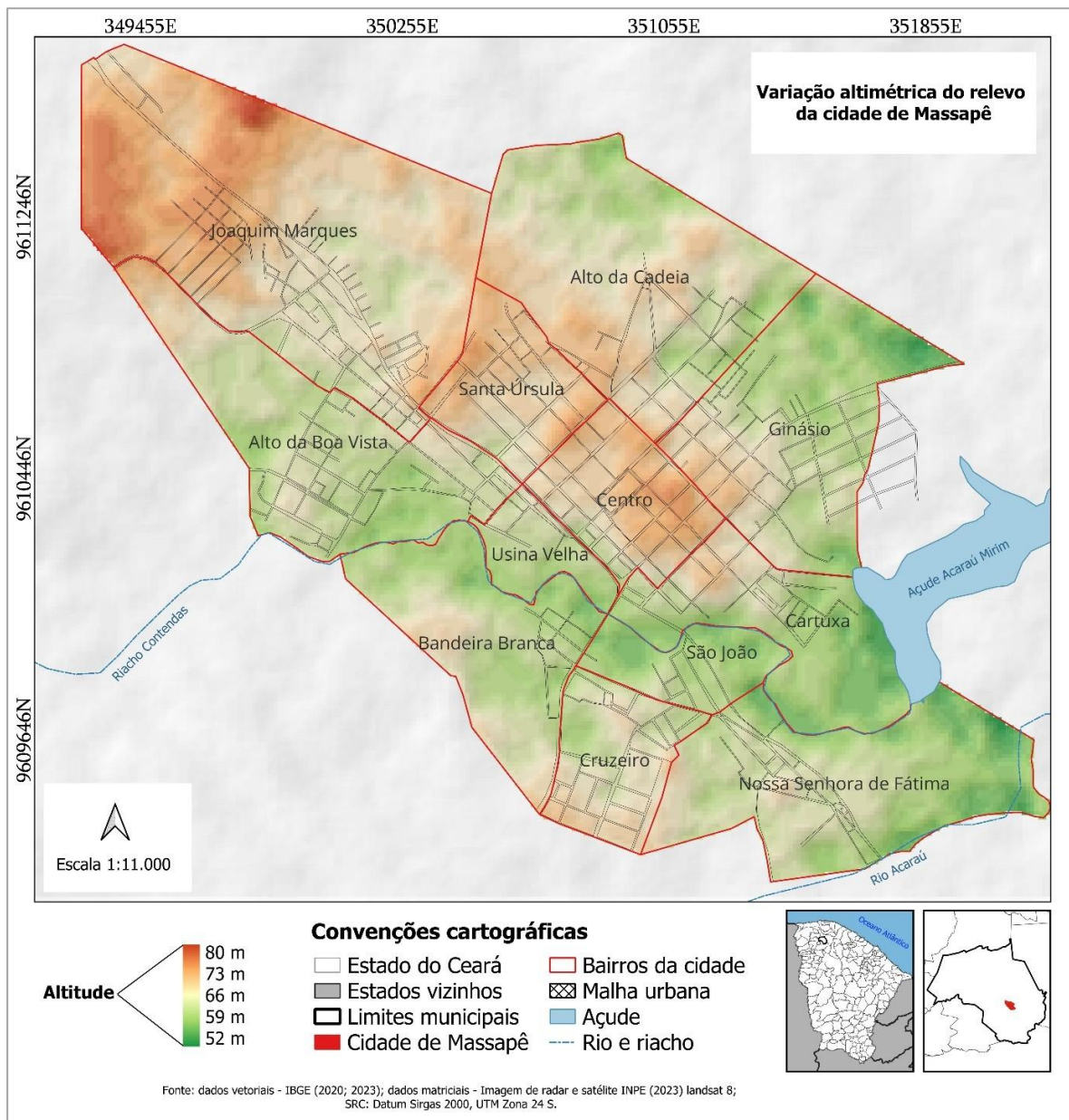
- Estado do Ceará
- Estados vizinhos
- ▭ Limites municipais
- ▭ Cidade de Massapê
- Corpos d'água
- Rios e riachos

Fonte: dados vetoriais: IBGE (2020 e 2023), CPRM (2021); dados matriciais: Imagem de radar e satélite: INPE (2023) landsat 8; SRC: Datum Sirgas 2000, UTM Zona 24 S

Fonte: Dados vetoriais: IBGE (2020 e 2023), CPRM (2021); Dados matriciais: Imagem de radar e satélite: INPE (2023) landsat 8; SRC: Datum Sirgas 2000, UTM Zona 24 S. Elaborado pelos autores (2026).

No mapa seguinte (mapa 2) apresenta-se os valores de variação altimétrica do relevo caracterizado por um decaimento suave em direção ao canal fluvial.

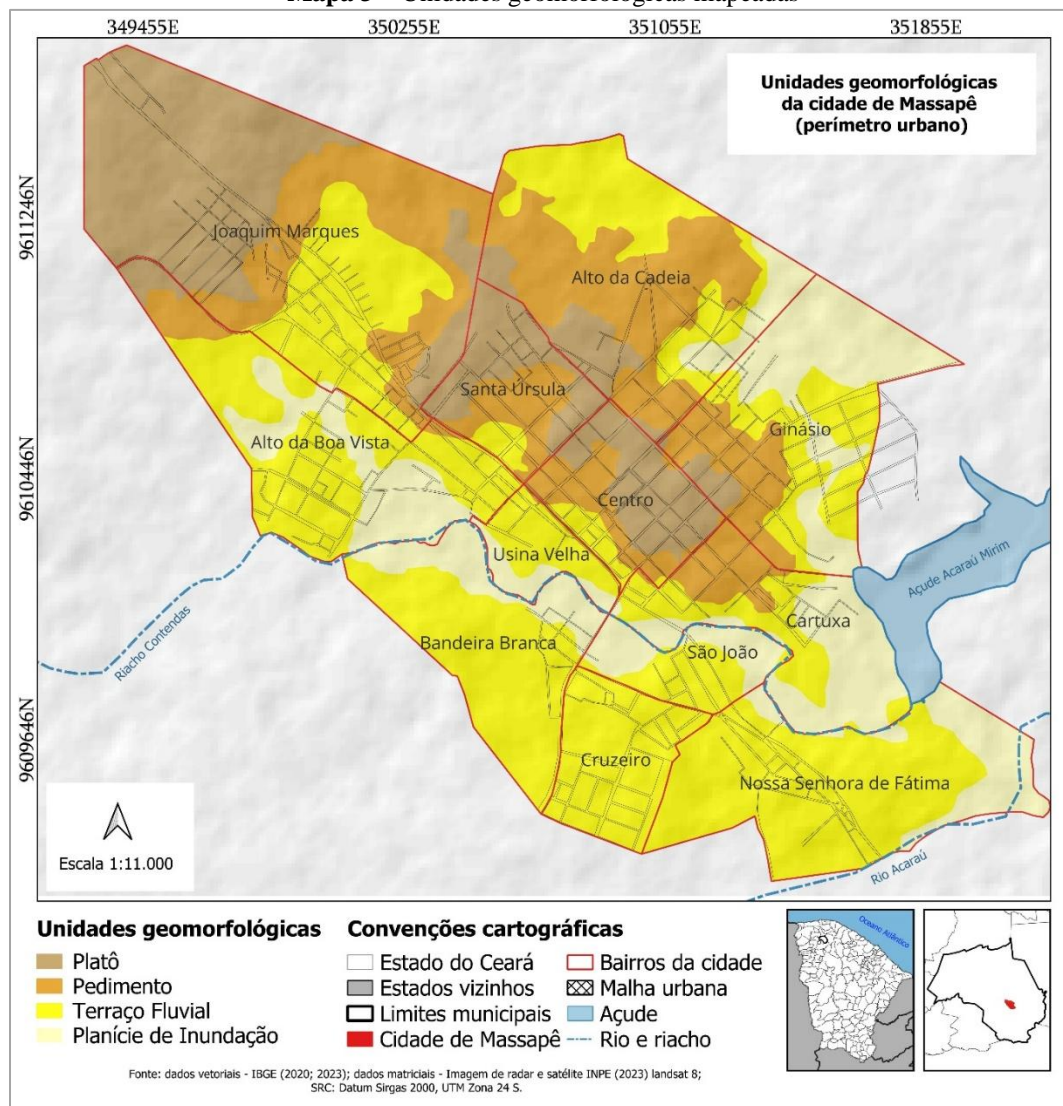
Mapa 2 – Variação Altimétrica do relevo



Fonte: Dados vetoriais: IBGE (2020 e 2023); Dados matriciais: Imagem de radar e satélite: INPE (2023) landsat 8; SRC: Datum Sirgas 2000, UTM Zona 24 S. Elaborado pelos autores (2026).

Das superfícies de platô e pedimento com variação de 80 m a 66 m transicionando para o terraço fluvial à planície de inundação indicando valores de 59 m a 52 m. As unidades geomorfológicas citadas estão representadas no mapa 3.

Mapa 3 – Unidades geomorfológicas mapeadas



Fonte: Dados vetoriais: IBGE (2020 e 2023); Dados matriciais: Imagem de radar e satélite: INPE (2023) landsat 8; SRC: Datum Sirgas 2000, UTM Zona 24 S. Elaborado pelos autores (2026).

A morfologia de platô na cidade de Massapê, apresenta-se como uma superfície um pouco mais elevada e plana em relação ao seu entorno, com dissecação modesta o que confere a este caso, a designação e características de baixos platôs. Sendo de acordo com Dantas et al (2024, p.41) correspondentes ao “domínio das unidades denudacionais em rochas sedimentares litificadas”.

Na cidade em estudo, a unidade de baixo platô ocorre sobre uma litologia antiga na qual os sedimentos foram profundamente alterados ao longo de milhares de anos condicionando a formação de rochas metassedimentares do grupo Jaibaras (Cordeiro, 2011; Quadros, 1996) constituindo localmente a formação Pacujá.

Novais, Brito Neves e Kawashita (1979) explicam que os sedimentos foram inicialmente depositados durante o Neoproterozoico e, posteriormente, por volta de 535 ± 27 Ma no Cambriano, sofreram as principais transformações termodinâmicas controladas por condições de pressão e temperatura, causando intensa compactação e alterações minerais, passando por estágios progressivos desde uma diagênese avançada ao início do

metamorfismo, formando rochas metassedimentares que apresentam maior resistência em comparação com rochas unicamente sedimentares.

A morfologia de Pedimento, resultante dos processos morfogenéticos sobre as superfícies mais elevadas, neste caso especificamente do platô citado anteriormente, apresenta-se em expressão considerável na cidade, corresponde a superfícies erosivas, planas ou suavemente onduladas (Bigarella; Mousinho; Silva, 2022).

Ambas as morfologias foram áreas preferenciais para ocupação urbana dada a maior estabilidade e centralidade do terreno, onde foram construídas as primeiras casas da cidade. Seu desenvolvimento urbano ocorreu a partir da instalação da via férrea em 1881 instalada às margens do curso do riacho Contendas, como afirma Osvaldo de Aguiar em sua obra *Massapê em foco* de 1969: “[...] famílias vindas da cidade de Santana, das vilas de Palma, hoje Coreaú, de Meruoca, dos povoados de Remédios, São José e das fazendas próximas Oiticará, Aurora, Canafístula, Passagem, Raíz, Contendas, Boiadas, Aiuá, Mumbaba, Cacimbinha e outras, atraídas pela fama das resfolegantes locomotivas norte-americanas [...]” (Aguiar, O. 1969, p. 15).

Os terraços fluviais por sua vez, referem-se às paleoplanícies de inundação que se encontram em um nível mais elevado que o das várzeas atuais e acima do nível das cheias sazonais constituem-se de depósitos arenosos ou areno-argilosos a argilosos, bem selecionados, bem drenadas, de relevo plano a levemente ondulado (Dantas *et al.*, 2024).

Já a planície de inundação margeia o curso d’água do riacho Contendas, apresenta um baixo gradiente topográfico e solos aluviais. Dentre as morfologias apresentadas, essa é a que impõe maiores riscos em termos de inundações, em razão dos bairros localizados dentro dessa morfologia.

Nos registros que compõe a figura 1, pode-se destacar que as intervenções urbanas acarretaram de diversos modos a modificação da interação natural entre o fluxo das águas e as margens do canal.

Figura 1 – Registros de campo sobre diferentes pontos do canal fluvial que compõem a área de estudo



Fonte: Acervo dos autores, (2026)

Nas imagens (a) e (b) demonstram-se as obras de contenção das cheias realizadas num determinado trecho do riacho, caracterizando-o como um trecho artificial parcialmente estabilizado em sua estrutura. Há inclusive a aplicação de medidas de ampliação da calha do canal para aumento da área de escoamento e a remoção do assoreamento, a fim de aumentar a profundidade do leito e o fluxo das águas. Identificou-se que existe no local, o recobrimento de suas margens com taludes de concreto como medida de contenção e proteção promovendo a estabilidade à processos erosivos.

Por outro lado, as residências ocupando a área natural de inundação, geram a impermeabilização dos solos, supressão da mata ciliar, descaracterização das margens e poluição do canal, evidenciando, neste caso, um problema social que não se extingue apenas com a estabilização de uma parte do trecho do riacho. Trata-se de áreas de risco à inundação, por conta de estarem em superfície de planície.

Sobre isso, Carvalho e Falcão (2024), discutem a importância do conhecimento geomorfológico fluvial no meio urbano, voltado para a gestão de riscos de inundações, servindo de subsídio ao planejamento urbano, sendo que dentro da análise geomorfológica, a

vertente voltada ao estudo dos corpos hídricos no meio urbano ganha relevância nos atuais estudos sobre a temática, pois é no relevo onde se materializam as forças produtivas, ficando evidenciadas as transformações na paisagem.

Em outro trecho do riacho que não foi canalizado, é perceptível ao longo do canal, com exceção de algumas partes que ainda mantêm a mata ciliar (imagem c), margens descaracterizadas e desprotegidas (imagem d), enquanto outras destacam-se o crescimento espontâneo de vegetação ripária ao longo do canal.

Observou-se água parada, evidenciando poluição e baixa oxigenação, comprometendo assim, a função ecológica do canal e finas lâminas de água barradas pela acumulação de sedimentos, que são provenientes principalmente dos processos de assoreamento e da instabilidade lateral das margens desprotegidas de vegetação ciliar. Há uma forte desestruturação pelo uso antrópico no entorno, o que acaba favorecendo a dispersão desordenada da água pela ampliação das áreas inundáveis conforme imagens (e) e (f).

A estrutura da passagem molhada construída sobre esse trecho, também favorece a redução do escoamento, mas no trecho a montante pode-se encontrar acúmulo de sedimentos e resíduos sólidos gerando risco de obstrução do canal e enchentes, sendo necessária limpeza e manutenção constantes dos dutos de passagem da água.

A partir dessas observações de campo, pode-se constatar que a dinâmica natural deste curso d'água, passou ao longo dos anos por profundas transformações desencadeadas em função da expansão e das necessidades da cidade. Essa problemática vem sendo muito discutida atualmente, visto o crescimento desordenado das cidades.

Silva e Santos (2012), falam que a produção do espaço urbano em bacias hidrográficas, constitui a problemática ambiental dos rios urbanos, já que os rios são negados pela expansão da malha urbana na medida em que suas margens são ocupadas arbitrariamente, negligenciando muitas vezes as áreas de preservação permanente (APP'S) referente à Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012 do novo Código Florestal, que instituiu que o tamanho das APP's varia de acordo com a largura dos canais fluviais. Essas ocupações são pautas importantes nas discussões de problemas ambientais.

Como pode ser observado no mapa 3, os bairros mais próximos, como Alto da Boa Vista, Usina Velha e São João, situam-se em uma área de vulnerabilidade, pois ficam suscetíveis a ocorrência de enchentes. A beleza cênica do canal reconstruído artificialmente não esconde a realidade que se perpetua em termos de impactos ambientais.

Essas questões aqui pontuadas foram levantadas com base na realidade dos moradores, o que não fica explícito apenas com uma imagem. Aqui pontua-se o papel da geografia, através da categoria de análise paisagem, que oferece suporte para estudos integrados, onde é analisado muito além do que está sendo visto.

Falcão Sobrinho (2007; 2025b), reforça que nesta ótica, a inserção da ação humana vai ganhando terreno na organização das paisagens, sempre destacando que o alicerce da paisagem cultural está na paisagem natural.

Os problemas urbano-ambientais presentes na paisagem urbana de Massapê, não se distanciam da realidade nacional e até mundial. Especialmente quando se trata de ocupações em áreas impróprias e de riscos, a exemplo de construções de moradias em áreas de planícies fluviais, o que envolve conseqüentemente, a degradação ambiental de rios e riachos, fato este que se observou na área de estudo, sendo questões que precisam ser consideradas como prioridade dentro do planejamento urbano municipal.

Nesse sentido, conforme orienta o Programa Cidades Sustentáveis - PSC (2011), torna-se imprescindível a aplicação efetiva dos instrumentos previstos no Estatuto da Cidade (Lei nº 10.257/2001), no que se refere ao ordenamento do uso e ocupação do solo e à delimitação de áreas ambientalmente frágeis e a incorporação das diretrizes do Zoneamento

Ecológico-Econômico (ZEE) ao Plano Diretor Municipal, de modo a assegurar que a dimensão ambiental seja integrada às políticas de desenvolvimento urbano, articulando também com os demais instrumentos do planejamento municipal como os planos setoriais de habitação, saneamento ambiental, mobilidade urbana e gestão de riscos, promovendo assim uma gestão territorial mais equitativa e ambientalmente sustentável.

CONCLUSÕES

Conclui-se que a geomorfologia urbana da área de estudo apresenta um mosaico integrado, onde o natural contrasta com o meio construído, formando uma paisagem urbana simbolizada pela planície fluvial. Denota-se as evidências das ações antrópicas, no que tange a interferência no sistema natural de transporte e deposição de sedimentos do riacho Contendas.

Destaca-se como prioridade, que seja considerado em planejamentos urbanos, o conhecimento geomorfológico, com vista a subsidiar ações voltadas a gestão de riscos para atenuação e mitigação dos impactos socioambientais aqui relatados.

AGRADECIMENTOS

Agradecimentos a FUNCAP pelos recursos financiados e apoio à pesquisa.

REFERÊNCIAS

AB'SABER, A. N. Um conceito de Geomorfologia a serviço das pesquisas sobre o quaternário. Geomorfologia, 18, São Paulo: **IGEOG-USP**, 1969.

ALVES, V. C.; FALCÃO SOBRINHO, J.; DINIZ, S. F. ; CARVALHO, B. L. ; SOUSA, R. M. L. ; FERNANDES, N. B. S. . Mapping and Characterization of Physical-Natural Units in the Municipality of Massapê - Ceará, Brazil. **Global Journal of HUMAN-SOCIAL SCIENCE**, v. 24, p. 1-22, 2024. <https://socialscienceresearch.org/index.php/GJHSS/article/view/103963>

ARAÚJO JR. A. C. R. Geomorfologia urbana e paisagem amazônica. **William Morris Davis - Revista de Geomorfologia**. v. 7 n. 1 (2026). <https://doi.org/10.48025/ISSN2675-6900.v7n1.2026.431>

AGUIAR, Osvaldo de. **Massapê em foco 1898 - 1968**. Fortaleza, Ceará. 1969.

BRASIL. Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012. Institui o Código Florestal. **Diário Oficial da União**. Brasília, DF. 2012. Disponível em <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/112651.htm> acesso em: 02 de mar de 2026.

BIGARELLA, J. J; REGINA MOUSINHO, M.; XAVIER DA SILVA, J. Pediplanes, pediments and correlative deposits in brasil/ Pediplanos, pedimentos e seus depósitos correlativos no Brasil. **William Morris Davis - Revista de Geomorfologia**, [S. l.], v. 3, n. 1, p. 1-24, 2022. <https://williammorrisdavis.uvanet.br/index.php/revistageomorfologia/article/view/151>

CORDEIRO, E. A. C. **Auréola de metamorfismo de contato da porção oeste do Granito Meruoca – Noroeste do Ceará**. 2011. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Federal do Pará, Belém.

DANTAS, M. E. Cartas de padrão de relevo multiescala. In: **Biblioteca de padrões de relevo: carta de suscetibilidade a movimentos gravitacionais de massa e inundação**. v. 7 n.2. 2016. Nova atualização 2024.

DANTAS, M. E.; LACERDA, A.; MAIA, M. A. A. (Orgs.) **Guia de procedimentos técnicos do Departamento de Gestão Territorial**: elaboração de cartas de padrão de relevo multiescala. Brasília: CPRM, v. 7, n. 1, 2023.

FALCÃO SOBRINHO, J. **O relevo, elemento e âncora, na dinâmica da paisagem do vale, verde e cinza, do Acaraú, no Estado do Ceará**. 2006. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.

FALCÃO SOBRINHO, J. **Relevo e Paisagem**: proposta metodológica. Sobral: Sobral Gráfica, 2007.

FALCÃO SOBRINHO, J.; CARVALHO, B. L. Geomorfologia na análise integrada da natureza no Município de Sobral, Ceará, Brasil. **William Morris Davis - Revista de Geomorfologia**, [S. l.], v. 5, n. 2, p. 299–336, 2024. <https://doi.org/10.48025/ISSN2675-6900.v5n2.2024.641>.

FALCÃO SOBRINHO, J.; **Geografia e o estudo da Natureza: bases teóricas e metodológicas**. Edições UVA. 2025^a.

FALCÃO SOBRINHO, J. Educação contextualizada com o semiárido e os componentes naturais no ensino da geografia. **International Journal Semiarid**, v. 8, 2025b.

FALCÃO SOBRINHO, J. F.; CARVALHO, B. L.; FERNANDES, N. B. S.; FALCÃO, C. L. da C. Geomorfologia do Município de Sobral, Ceará, Brasil. **Revista da Casa da Geografia de Sobral (RCGS)**, [S. l.], v. 27, n. 4, p. 56–86, 2025. <https://doi.org/10.35701/rcgs.v27.1209>. 2026.

FREITAS, A. M.; ARAÚJO, L. A.; HILÁRIO, D. S.; LOPES, V. V. Geomorfologia do município de Parelhas-RN no semiárido brasileiro. **International Journal Semiarid**. Ano 7 Vol. 7, p. 85–97, 2024. <https://doi.org/10.56346/ijsa.v7i7.196>

FUJIMOTO, N. S.V. M. **Análise Ambiental Urbana na Área Metropolitana de Porto Alegre-RS: Sub-bacia Hidrográfica do Arroio Dilúvio**. Tese de Doutorado, Departamento de Geografia, Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, 2021, 236p.

FUJIMOTO, N. V. M. Considerações sobre o ambiente urbano: um estudo com ênfase na Geomorfologia urbana. **Revista do Departamento de Geografia**, n. 16, p. 76-80. 2005. https://www.researchgate.net/publication/237411978_CONSIDERACOES_SOBRE_O_AMBIENTE_URBANO_UM_ESTUDO_COM_ENFASE_NA_GEOMORFOLOGIA_URBANA

GOUDIE, A.; VILLES, H. **The earth transformed**: An Introduction to human Impacts on the Environment. Oxford: Blackwell Publishers, 1997.

JORGE, M. do C. O. Geomorfologia urbana: conceitos, metodologias e teorias. In: **Geomorfologia urbana**/Antonio José Teixeira Guerra (org.). Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2011. 280p.

LIMA, E.C. Geomorfologia e bacias hidrográficas semiáridas: a classificação dos corpos hídricos do estado do ceará conforme a política nacional de recursos hídricos, Brasil. **William Morris Davis - Revista de Geomorfologia**. v. 6 n. 1 (2025). <https://doi.org/10.48025/ISSN2675-6900.v6n1.2025.364>

LUPINACCI, C. M; SOUZA, T. de A. Terraços fluviais como indicadores da dinâmica geomorfológica no quaternário: estudo de caso na depressão periférica paulista. **Revista Brasileira de Geomorfologia**, [S. l.], v. 20, n. 2, 2019. DOI: 10.20502/rbg.v20i2.1562.

NOVAIS, F. R. G.; BRITO NEVES, B. B.; KAWASHITA, K. 1979. Reconhecimento cronoestratigráfico da região nordeste do Estado do Ceará. In: SIMPÓSIO DE GEOLOGIA DO NORDESTE, 7., 1979, Natal. **Atas...** Natal: SBG, 1979. v.1, p. 371-373.

PEDRO, L. C. Geomorfologia urbana: impactos no ambiente urbano decorrente da forma de apropriação, ocupação do relevo. **Geografia em Questão**, v. 4, n. 1, 2011.
PROGRAMA CIDADES SUSTENTÁVEIS. **Guia de Introdução ao Planejamento Urbano Integrado**. 2011. Disponível em <<https://www.cidadessustentaveis.org.br/>> acesso em: 04 de mar. 2026.

QUADROS, M. L. E. S. **Estudo tectono-sedimentar da Bacia de Jaibas na região entre as cidades de Pacujá e Jaibas, noroeste do estado do Ceará**. 1996.135 f. Dissertação (Mestrado) – Centro de Geociências, Universidade Federal do Pará, Belém, 1996.

SANTOS, C. M. S.; CARACRISTI, I. Influência do uso e ocupação do solo nas inundações na cidade de Sobral/CE. **Revista Internacional de Direito Ambiental**, v. 1, p. 235-251, 2022.

SILVA, J. C. F; SANTOS, C. C. Problemática Ambiental dos Rios Urbanos: Vulnerabilidades e Riscos nas Margens do Riacho da Prata na Cidade de Lajedo-PE (Environmental Problems of Urban Rivers: Vulnerabilities and Risks on the Banks of the Silver Creek in the City of Lajedo-PE). **Revista Brasileira de Geografia Física**, v. 5, n. 3, p. 488-508, 2012.