# RISCOS GEOMORFOLOGICOS E SOCIOSAMBIENTAIS NA BACIA URBANA DO MURUCUTU/ BELÉM-PA

Maria Tereza Rodrigues Paes[1]
Viviane dos Santos Miranda[2]
Prof.ª Drª. Luziane Mesquita da Luz[3]

**RESUMO**

A bacia do Murucutu está localizada na cidade de Belém-PA, na porção sul com 27,40 km² de extensão, abrangendo os Bairros: Atalaia, Castanheira, Marambaia, Guanabara, Souza e Curió-Utinga sendo um dos principais sistemas responsável pelo abastecimento de água potável da região metropolitana de Belém, por meio dos lagos Bolonha e Água Preta, e onde também se encontra um dos principais Refúgio de Vida Silvestre Metrópole da Amazônia – REVIS – por sediar o parque ambiental do Utinga. O trabalho fala sobre risco geomorfológicos e socioambientais agravados pelas obras de engenharias e ocupações desordenadas na bacia urbana do Murucutu em Belém/PA, sua área tem 70% de cobertura vegetal até então, porém com o avanço da população a área urbana ao redor tende a passar por transformações mais intensas, como: a criação de favelas, reestruturações urbanas e obras de mobilidade. . Diante disso, os mecanismos de absorção da água pelo solo, e a conservação do relevo, sofrem profundas alterações nos centros urbanos devido à ação antrópica, o que causam as inundações, alagamentos, o acúmulo de sedimentos no leito dos rios urbanos e a degradação do solo. Contudo, a geomorfologia do local pode ser um fator que possa agravar essa situação, já que a área de estudo está localizada em áreas de planície, terraços e tabuleiros onde se alcançam uma cota de 4 a 20 metros ocasionando pontos de inundações e alagamentos em várias partes da bacia, com isso, os estudos de riscos se faz importante para as dinâmicas urbanas em torno dos estudos de bacias hidrográficas urbanas. O artigo tem como objetivo fazer a análise ambiental para o estudo da atual condição da bacia urbana do Murucutu, que enfrenta hoje os agravamentos dos riscos socioambientais, como alagamento e contaminação dos nascentes derivados de grandes obras de infraestrutura que mexem com o ordenamento da bacia urbana e que sublinham a importância de investimento em infraestrutura adequada ao local e em políticas de conservação ambiental. A metodologia empregada na execução do trabalho consiste em uma revisão da literatura, uso de base cartográfica como mapa geológico, geomorfológico, solos e geotécnico da área da bacia, dados estatísticos do IBGE de população, de acordo com o limite da bacia, todos os mapas foram feitos pelo *Software ArcGIS* com a escala aproximada de (1:60.000). Como resultado obteve-se as áreas de riscos geomorfológico na área da bacia associados as inundações

[1] Graduanda do curso de Geografia pela Universidade Federal do Pará – UFPA rodriguesmariaterezapaes@gmail.com.
[2] Graduada pelo Curso de Geografia da Universidade Federal do Pará – UFPA, mirandaviviane452@gmail.com
[3] Profª Drª da Universidade Federal do Pará- UFPA Luzianeluz56@gmail.com

e subsidência, possível ocupação da área da reserva mediantes as obras de mobilidade, como: Uma nova via expressa, a poluição e a contaminação das águas dos lagos Bolonha e Água Preta por meio dos lixões, postos de gasolina e outros produtos tóxicos gerando assim uma antropização exacerbada no relevo da bacia.

## INTRODUÇÃO

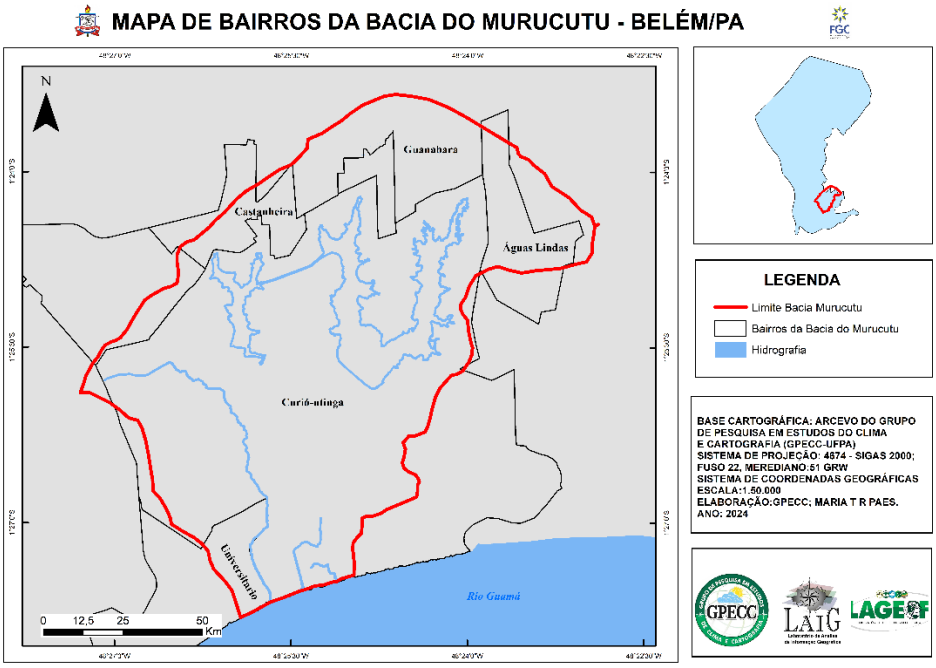
O funcionamento de uma bacia hidrográfica é complexo, e se dá devido aos caminhos das águas. A água tem diversos círculos, entre eles o químico, físico e o natural, assim que a água em forma de precipitação entra em contado com o meio terrestre, gera uma série de possíveis caminhos, podendo ser absorvida pela copa das árvores, pela superfície da terra, ser evaporada e recomeçar um novo ciclo. Para Christofoletti (1980) uma bacia hidrográfica é formada por um conjunto de rios que convergem para um canal principal, sendo delimitada por áreas de altitudes elevadas conhecidas como divisores topográficos. A bacia hidrográfica pode ser considerada uma unidade ambiental baseada na visão sistêmica, a bacia é um sistema aberto com subsistemas (divisores, vertentes, planícies e canais fluviais). A bacia hidrográfica também pode ser representada por um limite administrativo, uma unidade territorial de organização no campo da Geografia Física, permitindo analisar e compreender a interação entre diferentes elementos que atuam de maneira conjunta no espaço da bacia. Os mecanismos de absorção da água pelo solo, o escoamento das águas na superfície, a degradação do relevo, o acúmulo de sedimentos, as inundações e alagamentos sofrem profundas alterações nos centros urbanos devido à ação antrópica. Com isso, as bacias hidrográficas tornam-se, portanto, bacias hidrográficas urbanas nos ambientes com intensa ocupação do solo, visto que o espaço urbano é apropriado pela sociedade de variadas formas ao longo do tempo, consequentemente, provocam profundas alterações no ambiente físico da bacia, principalmente na sua geomorfologia e na rede hidrográfica (SILVA, *et al*., 2016 p. 83). A Geomorfologia é voltada para os estudos ambientais a partir da preocupação com a morfogênese do relevo, levando como objetivo a contribuir com a ordenação territorial (Ferraz, Rodrigues, 2016 P. 88). Nas áreas urbanas esses caminhos são reduzidos já que com a presença do homem muda o meio natural com adição de novos elementos como redução de cobertura vegetal, prédios, pavimentação, canalização e retificação de rios, o que reduz a quantidade de água absorvida e acaba criando uma grande massa de água no meio urbano gerando grandes enchentes, já que a água tem dificuldade de encontrar uma forma de escorrer. Diante disso as bacias hidrográficas urbanas são caracterizadas pela diminuição do tempo de acúmulo de águas e pelo aumento dos picos de cheias.

Além disso a cidade tem influência da maré, o que gera grandes alagamentos no extenso período chuvoso chamado de "inverno amazônico" que vai do mês de dezembro a abril, meses em que a população enfrenta grandes dificuldades em se locomover pela cidade, devido a imensa quantidade de chuva. O que também pode se agravar mediante a geomorfologia do lugar, já que a área de estudo está localizada em áreas de várzea e terra firme, onde podem alcançar de 4 a 20 metros, o que gera em dias de mares altas inundações e alagamentos em várias partes da bacia, com isso, os estudos de riscos fazem de total importância para as dinâmicas urbanas em torno dos estudos de bacias hidrográficas urbanas. Os riscos geomorfológicos englobam um conjunto diversificado de processos, promovidos por agentes da geodinâmica externa e interna, com consequências para as atividades humanas, mas, acima de tudo, responsáveis pela evolução da paisagem e das formas que caracterizam a superfície terrestre (Lourenço et al., 2020). Portanto, essas ações do relevo terrestre desencadeiam grandes processos de vertentes como: Processos Erosivos, Alagamentos, inundações, enchentes, pouco densidade vegetal, que estão fortemente interligados com o uso do solo e ocupação do solo – ocupação desordenada e inadequada – das áreas urbanas, o aumento da vulnerabilidade que gera desastres/catástrofes que ocasionam, perdas e danos econômicos, ambientais e sociais para a população mais vulneráveis que residem nessas áreas de ricos.

Segundo Penteado (1968) a ocupação das áreas de várzea pela população mais empobrecida representou uma solução de moradia próxima ao centro da cidade, mesmo essas áreas sendo desprovidas de infraestrutura e precárias para habitação. A cidade de Belém é marcada por diversas modificações no seu sítio urbano e na sua hidrografia aos longos dos anos pelos grandes processos históricos de ocupação que acabou gerando grandes impactos negativos para suas extensas redes de drenagem que cortam a cidade. Belém uma cidade erguida sobre um solo aluvião; em áreas de baixa altitude é considerada tecnicamente uma cidade fluviátil, participando dos inconvenientes das cidades palustres em que ocorrem transbordamento periódicos dos rios (Santa Rosa, 1924).

A bacia do Murucutu estar localizada na cidade de Belém- PA na parte sul da cidade com 27,40 km² de extensão, abrangendo os bairros do Atalaia, Castanheira, Marambaia, Guanabara, Souza e Curió-Utinga e é responsável por abastecer a região metropolitana de Belém com os lagos Bolonha e água preta (Figura 1). Sua área tem 70% de cobertura vegetal até então, com o avanço da população e da área urbana a cidade tende a passar por transformações, como: invasões e reestruturações urbanas e obras de mobilidade.

**Figura 1: Mapa de Bairros da Bacia Murucutu**




**Fonte: Autor (2024)**

De acordo com Costa (2001) A partir dessa preocupação, o desenvolvimento de vários estudos no mundo sobre impactos ambientais vem sendo realizados com o propósito de avaliar e proteger regiões com maior sensibilidade às modificações naturais e antrópicas (Costa, 2001, p. 119). Para basear os estudos voltados a riscos geomorfológicos e socioambientais nas bacias urbanas da cidade de Belém faz de fundamental importância a organização conceitual dos principais conceitos: Bacia Hidrográfica; Risco Socioambiental; Ocupação Urbana e Vulnerabilidade, para fins de fortalecer o debate a respeito da qualidade ambiental das bacias da cidade de Belém. Diante desse contexto, o objetivo do trabalho é entender os riscos geomorfológicos socioambientais da bacia hidrográfica urbana do Murucutu em um âmbito geral, os impactos que essas obras podem causar e o seguimento de políticas ambientais que protejam a reserva e seus moradores.

## METODOLOGIA

A metodologia do presente trabalho está organizada em 3 etapas principais: A formulação de mapas temáticos em escala de (1:50.000), feitos pelo software ArcGis e para o manuseio e a argumentação, foi utilizado teses, artigos e livros bibliográficos de meio acadêmico para o auxílio da escrita para o aprofundamento e entendimento sobre o assunto e o uso do software Google Earth Pro para comprovação de ponto científico.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

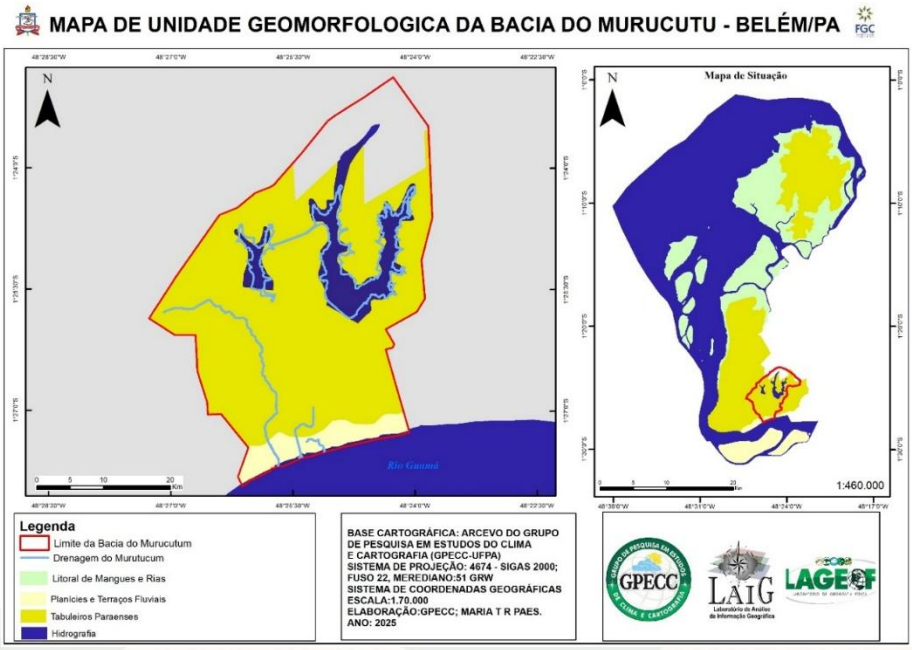
Hodiernamente a Bacia hidrográfica do Murucutu tem sua maior parte da área como reserva ambiental, porém 34,14% estão em área urbana, onde possuem inúmeros postos de gasolina, borracharias e lixões. A bacia do Murucutu está passando por 2 grandes obras, a primeira de canalização dos principais canais com drenagem, pavimentação e calçadas com ciclovia e a nova rodovia da liberdade. Todas essas obras trazem benefícios e mobilidade urbana, porém também trazem grandes impactos aos moradores da área. As mudanças na paisagem antropogênica das bacias hidrográficas urbanas que surgem pelos processos de uso e ocupação do solo urbano e as mudanças na morfologia das redes de drenagem, que estabelecer uma inadequada forma de apropriação da bacia gera mudanças nas formas de relevo, tipo de solo e declividade. Diante disso, é necessário o entendimento da dinâmica da paisagem e das intervenções antrópicas impostas às bacias hidrográficas urbanas, através da aplicação do conhecimento geomorfológico (Silva et al., 2016, p.185). Contudo, O governo do estado está realizando o a canalização do canal do Murucutu no Curió- Utinga, onde a cota métrica chega a bater 1m (Figura 2), a drenagem e manutenção desse canal será importantíssimo para a população que em época de maré cheia e chuva certamente ficam em áreas alagadas, já que o objetivo da obra é conduzir os grandes volumes de água e reduzir os impactos das chuvas intensas e proteger as áreas urbanas.

**Figura 2: Cota Métrica da Bacia do Murucutu**

**Fonte: Autor (2024)**

Segundo Jorge (2011), a geomorfologia urbana é considerada uma subdivisão da geomorfologia e destaca a ação do homem como um agente geomorfológico. A geomorfologia se tornou cada vez mais importante, devido às inúmeras mudanças que o homem provocou ao interferir no meio ambiente; a maioria das intervenções acarretou uma série de problemas para a sociedade e as consequências negativas podem ser verificadas nas cidades. Os estudos geomorfológicos são de extrema importância para a compreensão das formas de relevo presente na bacia da estrada nova, visto que, o relevo também é um dos principais agentes que determina uma área de risco. A geomorfologia urbana procura compreender em que medidas essas transformações no meio ambiente, causados pelo homem, podem ser responsáveis pela aceleração de certos processos geomorfológicos (Guerra, 2006). Com isso, a análise do mapa geomorfológico gerado (Figura 3), percebe-se um predomínio das seguintes unidades geomorfológicas: Litorais de Manguem e Rios, Planícies e Terraços Fluviais, e Tabuleiros Paraenses. A planície aluvial é a parte central da bacia onde se encontra os terrenos mais baixos, área de relevo plano ou suavemente ondulado e com altitude de até 4 metros, tem o domínio de solos mal drenados, argilosos e úmidos; essa área tem grande adensamento populacional e abriga uma população mais vulnerável socialmente; Os Terraços Holocênicos e Pleistocênicos é um resultado da acumulação fluvial; o Holocênico possui um relevo com altitude de 4 a 10 m, o Pleistocênico possui uma altitude média de 10 a 14 metros. Perante isso, o Tabuleiro é uma unidade de relevo que possui seu topo plano, formados por pequenos platôs, e na bacia da estrada nova a altitude está acima de 14 metros, situando-se sobre as rochas sedimentares. Os tabuleiros são formados por argila colorida e arenito da formação barreiras (Silva et al., 2016, p. 197).

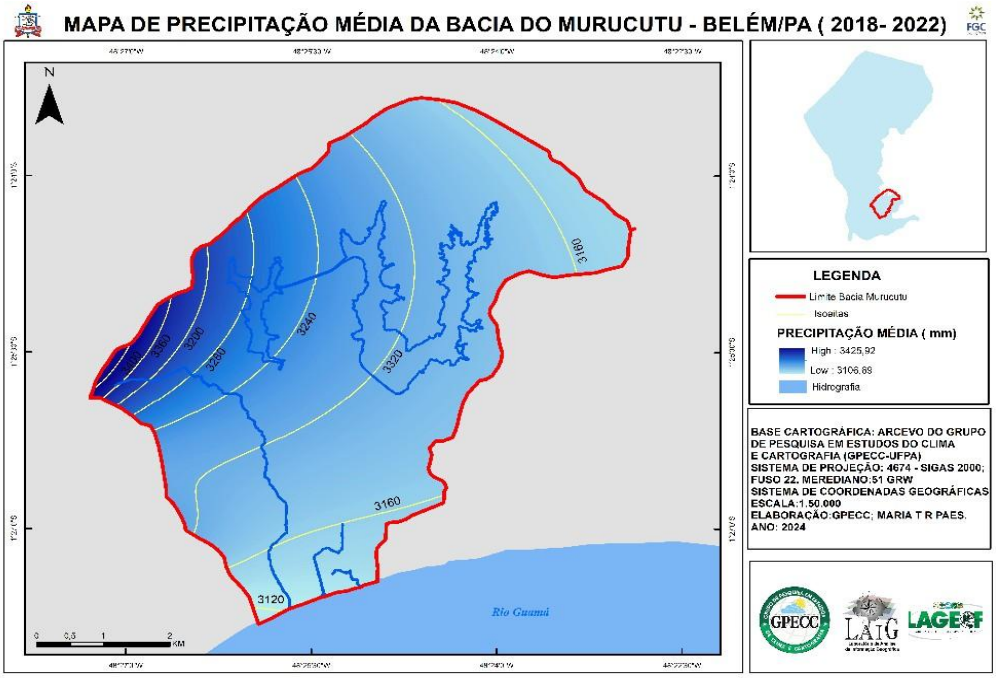
**Figura 3: Mapa de Unidades Geomorfológicas da Bacia do Murutucu**



**Fonte: Autora**

As intensas ocupações desses terrenos provocaram problemas que influenciaram na forma de relevo da bacia, principalmente sua modificação – já que o processo de aterramento ocorreu na sua maior área e o seu perfil topográfico foi alterado – sabe que ao aterrar uma área e elevar sua topografia, a água passa a escoar para as cotas mais abaixas, que geram novos pontos de alagamentos (Silva et al., 2016, p.198). destaca-se o mapa de precipitação média na bacia nos anos de – 2018 a 2022 – (Figura 4) para a análise da pluviométrica que ocorre na área da bacia. Foi analisado o alto risco pluvial, já que é uma área com grande concentração de chuvas superando os 60mm mensais, tendo a maior precipitação nos meses de março com 422,5mm. Com todo esse acúmulo de água e a bacia tendo uma grande concentração de nascentes é certo dizer que a população das áreas mais baixar correm sérios risco de saúde, além disso podendo perder seus bens materiais como eletrodomésticos e casas.

**Figura 4: Mapa de Precipitação Média da Bacia do Murutucu**



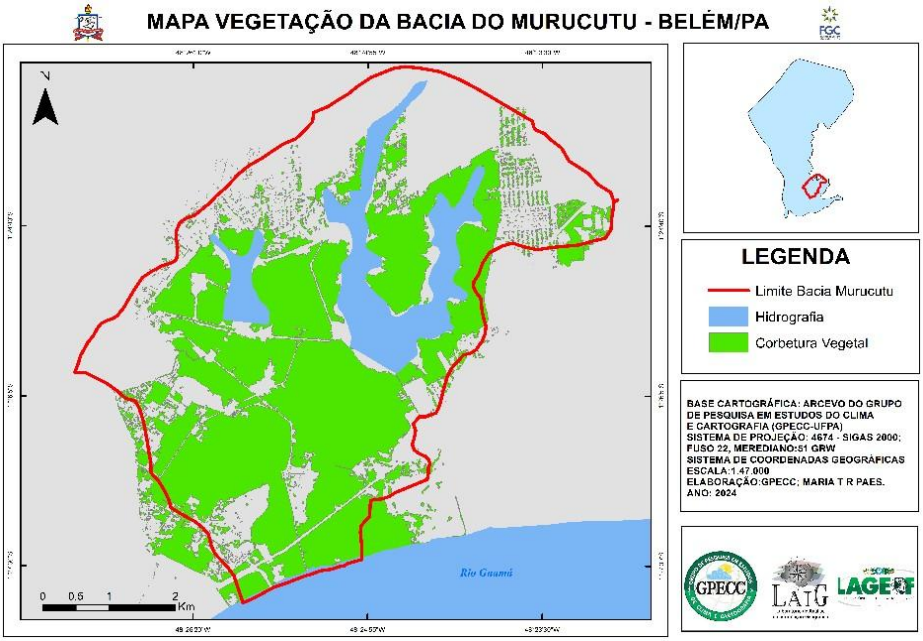

**Fonte: Autor (2024)**

Portanto, as precipitações elas não se repetem ao longo dos anos na cidade de Belém, por ter dois períodos muito bem definitos ao longo de um ano, o período mais chuvoso e os menos chuvosos. Os meses mais  chuvosos se iniciam em meados de dezembro e se estendem até o mês de maio e início de junho, considerado como verão-outono para o hemisfério sul, O período menos chuvoso se inicia em meados de junho e se estende até novembro, mês de grande estiagem, ocorrendo na primavera e início do verão no hemisfério sul (Rodrigues et al., 2016,p.57). Além disso, os meses com grandes índices de chuva e o crescente volume de precipitação poderá vir ser

responsável pelo agravamento dos problemas como enchentes, alagamentos e transportamento dos canais urbanos (que drenam a parte central da cidade de Belém), causando transtornos e trazendo risco à saúde das populações mais afetadas.

Esses transtornos gerados à população como engarrafamento no trânsito, a acumulação de lixos e principalmente o agravamento dos problemas de saúde como: Leptospirose, epidemias de dengue, entre outros males advindos de águas pluviais que estão paradas e contaminadas, causado riscos à população que reside em áreas de bacias urbanas, principalmente nas planícies dessa bacia. Essas áreas passíveis de serem atingidas por processos de enchentes e inundações geralmente são bastante populosas e as pessoas que habitam essas áreas estão sujeitas a danos à integridade física, perdas materiais e patrimonial. Normalmente, essas áreas correspondem a núcleos habitacionais de baixa renda (Rodrigues et al.,2016, p.71). Contudo, para uma análise dos efeitos da importância da cobertura vegetal em bacias urbanas para o controle do avanço da maré e também das inundações periódicas, em decorrência disso o mapa de vegetação (Figura 5) gerado faz-se de extrema importância.

**Figura 5: Mapa de Vegetação da Bacia do Murutucu**




**Fonte: Autora (2024)**

Foi constatado pela Embrapa que apenas 24,33% da área da bacia hidrográfica ainda tem vegetação, 7,31% são de vegetação secundaria. Se tem um grande discursão com a construção da rodovia da liberdade na qual vai cortar a região da bacia hidrográfica de ponta a ponta, pois quando se tem o avanço do antropoceno sobre determinada área ela tende a ser tomada cada vez mais. A

obra tem a promessa de cumprir a meta de “tentar” fazer com que não seja uma área ocupada pela população e sim apenas uma nova rota de saída da cidade.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A bacia hidrográfica do Murucutu apresenta desafios significativos tanto do ponto de vista socioambiental quanto hidrológico. Os problemas de poluição, desmatamento e conflitos sociais refletem a necessidade urgente de uma gestão integrada e sustentável dos recursos naturais e do planejamento urbano. Os riscos hidrológicos, como alagamentos e contaminação dos mananciais, sublinham a importância de investimentos em infraestrutura adequada e em políticas de conservação ambiental. Os riscos geomorfológicos provocam também impactos na sociedade, as dinâmicas geomorfológicas promovem modificações na superfície terrestres. Dentro da concepção a respeito das Bacias Hidrográficas Urbanas Brasileiras, que sofrem grandes intervenções nas suas redes de drenagem e apresentam grande adensamento populacional, os estudos sobre a qualidade ambiental dessas bacias é de extrema importância para a sociedade brasileira.

**Palavras-chave:** Riscos; Bacia Urbana, Murucutu, geomorfologia , vulnerabilidade.

## AGRADECIMENTOS (Opcional)

## REFERÊNCIAS

CUNHA, Yamila Khrisna Oliveira do Nascimento; FERREIRA, Hugo de Souza; MORAES, Bergson Cavalcanti de. **Mapeamento do uso e ocupação do solo da bacia hidrográfica do Murutucum em Belém-PA, utilizando geotecnologias**. In: CONGRESSO DE MEIO AMBIENTE, 20., 2023, Poços de Caldas. Anais [...]. Poços de Caldas: [Instituto Federal campus Muzmbinho, MG], 2023. p. [01-09].

MARTINS, Jorge Augusto Costa; MATTA, Milton Antonio da Silva; CAVALCANTE, Itabaraci Nazareno; ASSIS, José Fernando Pina; DINIZ, Cesar Guerreiro; VASCONCELOS, Yuri Bahia de; CRISTO, Luiz Carlos Ferreira de; ROSÁRIO, Darleny do Carmo. **Qualidade das águas subterrâneas da bacia do Murucutú, Belém-PA**. In:

CONGRESSO BRASILEIRO DE ÁGUAS SUBTERRÂNEAS, 16.; ENCONTRO NACIONAL DE PERFURADORES DE POÇOS, 17, Anais [...]. [São Paulo]: ABAS, 2010.

SANTOS, Leonardo Sousa dos; GUTIERREZ, Carlos Benedito Barreiros; PONTES, Altem Nascimento; SOUZA, Alersson Antônio de Almeida; MARTORAN, Lucieta G.; SILVA JUNIOR, Orleno M. **Geotecnologia aplicada na análise de bacias hidrográficas e rede de drenagem: estudo das bacias hidrográficas do Murucutú e Aurá, Belém, Pará**. *Revista SODEBRAS*, v. 11, n. 124, p. [01-06], abr. 2016.

GUERRA,A.J.T.;**MARÇAL,M.S.GeomorfologiaAmbiental–Conceitos, TemaseAplicações.In:GUERRA,A.J.T.;MARÇAL,M.S.Geomorfologia** Ambiental. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2006.

JORGE, M. C. O. **Geomorfologia urbana: conceitos, metodologias e teorias.** In: GUERRA, A.J.T;BOTELHO, R. G. M. (Org.). Geomorfologia Urbana: Conceitos, Metodologias e Teoriasin Geomorfologia Urbana. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2011.

LOURENÇO, Luciano; VIEIRA, António. **Catástrofes naturais: uma abordagem global**. Imprensa da Universidade de Coimbra/Coimbra University Press, 2020.

SILVA, Christian Nunes da et al. Belém dos 400 anos: análises geográficas e impactos antropogênicos na cidade. Grupo Acadêmico Produção do Território e Meio Ambiente na Amazônia-GAPTA/UFPA, 2016.