



XVIII
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

GEOMORFOLOGIA ANTRÓPICA E A OCORRÊNCIA DE INUNDAÇÕES NO ALTO CURSO DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PACIÊNCIA - ILHA DO MARANHÃO

Cristiane Mouzinho Costa ^(a), Marly Silva de Moraes ^(b), Quésia Duarte da Silva ^(c),
José Fernando Rodrigues Bezerra ^(d), Danyella Vale Barros França ^(e), Ricardo
Gonçalves Santana ^(f)

^(a) Departamento de História e Geografia/Universidade Estadual do Maranhão, cristianemouzinho@hotmail.com

^(b) Departamento de História e Geografia/Universidade Estadual do Maranhão, marlymoraes22@hotmail.com

^(c) Departamento de História e Geografia/Universidade Estadual do Maranhão, quesiaduartesilva@hotmail.com

^(d) Departamento de História e Geografia/Universidade Estadual do Maranhão, fernangeo@yahoo.com.br

^(e) Departamento de História e Geografia/Universidade Estadual do Maranhão, danyellab Barros-geo@hotmail.com

^(f) Departamento de História e Geografia/Universidade Estadual do Maranhão, ricardogsantana19@hotmail.com

Eixo: Riscos e Desastres Naturais

Resumo

O presente artigo aborda qual a contribuição das mudanças geomorfológicas antrópicas na ocorrência de inundações no alto curso da bacia hidrográfica do rio Paciência. Para isto utilizou-se os trabalhos de (NIR, 1983; DOUGLAS, 1983; VERSTAPPEN, 1983; TOY et al., 1987; LIMA, 1990) onde verificou-se os diferentes estágios do processo de urbanização em sítios urbanos e comparou-se com o processo de urbanização ocorrido no Alto Curso do Rio Paciência, a partir dos trabalhos de Dias (2004) e Dias e Ferreira (2004), além de mapear as áreas de ocorrência de inundações, e como a ocupação do sítio contribuiu para a intensificação das inundações urbanas na área. Para o alcance destes objetivos fez-se necessário: realizar pesquisas bibliográficas e cartográficas; trabalhos de campo, realização de entrevistas e elaboração de mapas temáticos. Desta forma foram mapeadas quatro polígonos de inundação denominados de área São Jorge, São Bernardo, Cidade Operária e Vila Apaco.

Palavras chave: Alterações Antrópicas. Inundações. Alto Curso da Bacia Hidrográfica do Rio Paciência.



XVIII
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

1. Introdução

O relevo da superfície terrestre é um fator importante na vida dos seres humanos. Ele influencia desde a construção da moradia, o manejo de culturas agrícolas, a escolha do local para o turismo, até a implantação de grandes obras de engenharia, e para o planejamento estratégico em tempos de guerra (FLORENZANO, 2008). A ação antrópica causa processos de industrialização e urbanização, a partir das atividades agrícolas, mineração, e as mais diversas obras, como estradas, barragens e reservatórios. Essas alterações no meio físico ocasionadas pela ocupação humana e os processos decorrentes dela levaram a consequências no ambiente físico, pois ocorreram de forma drástica e rápida.

A partir desta problemática, surgem os estudos de Geomorfologia Antrópica, que é parte da ciência que estuda as transformações causadas pelo homem ao meio ambiente através da relação de combinação de fatores físicos e os impactos provocados pela ação humana, que induzem ou aceleram os processos geomorfológicos, muitas vezes dando a eles um caráter catastrófico (SANTOS FILHO, 2007).

A combinação dos fatores físicos aliado aos impactos provocados pela ação humana gera uma série de respostas geomorfológicas, como exemplo as enchentes e inundações. Segundo BARTH et al., (1987) as enchentes são fenômenos naturais que podem ocasionar a inundação de áreas ribeirinhas, quando a vazão ultrapassa a capacidade dos canais de escoamento, e quanto as inundações, estas são a origem das planícies aluvionares, formadas pela deposição de material sólido, carregado por sucessivas cheias que podem ser intensificadas pelo homem, em vista de alterações no solo da bacia hidrográfica, como o desmatamento, desnudamento, a urbanização e a impermeabilização.

1.1 Área de estudo

Desmatamento, desnudamento, urbanização e impermeabilização foram alterações comuns no processo de ocupação da Ilha do Maranhão onde localiza-se o alto curso do rio Paciência que insere-se na área urbana, em sua maioria do município de São Luís, entretanto



parte de alguns bairros pertencem ao município de São José de Ribamar. Esta área está situada na porção centro-nordeste da Ilha do Maranhão, que por sua vez localiza-se no Golfão Maranhense, o qual é considerado a maior reentrância do litoral do Estado, compreendido entre o Litoral Ocidental e o Oriental do Maranhão (SILVA, 2013).

Levando em consideração que a publicação de Macedo data do ano de 2003, e nesta publicação já ressalta-se o grau de degradação do rio, levando em consideração segundo Araújo et. al. (2009), citado por Maranhão (2011), que a população estimada no ano de 2001 na bacia hidrográfica do rio Paciência era de 318.664 habitantes, no ano de 2010 esse número subiu para 451.280 habitantes segundo o IBGE (2010), ou seja, um aumento de 132.616 habitantes. Tal contingente intensifica o potencial de degradação desta área, em virtude da pressão demográfica, dos processos decorrentes do uso e ocupação do solo e dos consequentes danos ambientais gerados, onde cita-se as áreas de ocorrência de inundações (Figura 1).

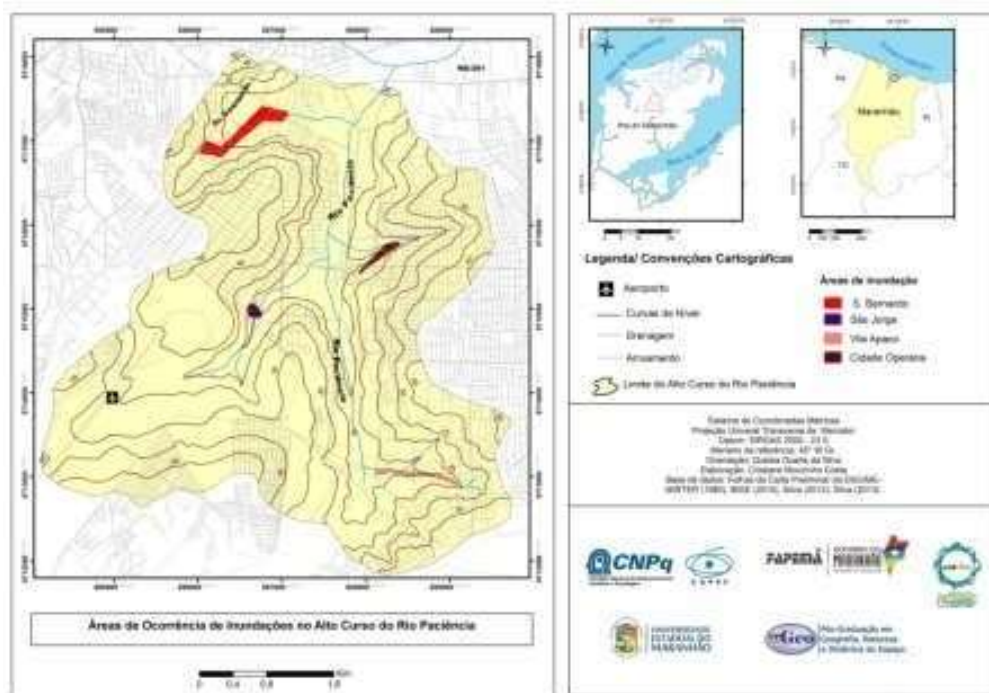


Figura 1 – Áreas de ocorrência de inundações no alto curso do rio Paciência Fonte: Costa, 2015.



XVIII
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

A área de estudo em questão, o alto curso, no período entre a ocupação da Ilha do Maranhão e a década de sessenta, os rios tiveram um papel significativo, dentre eles o rio Paciência, o rio Anil e Tibiri. Estes rios serviam como meio de transporte, facilitando a navegação de barcos a vela, da foz até grande parte do médio curso, alcançando portos naturais onde eram depositados gêneros, produtos agrícolas e matéria-prima para a indústria têxtil (MACEDO, 2003).

A partir do exposto questiona-se: Quais modificações ocorreram nesta paisagem desde o processo de ocupação até o ano de 2015? Qual a contribuição do crescimento urbano na intensificação dos fenômenos de inundações? Desta forma o artigo em questão tem como objetivo analisar a contribuição das mudanças geomorfológicas antrópicas na ocorrência de inundações no alto curso da bacia hidrográfica do rio Paciência.

2. Materiais e métodos

2.1 Levantamento bibliográfico e cartográfico

O levantamento do material bibliográfico e cartográfico foi levantado e analisado de acordo com o assunto que fundamenta a pesquisa. Foram pesquisados conteúdos relacionados à urbanização e geomorfologia antrópica, geomorfologia, uso da terra, cobertura vegetal, escoamento superficial e intervenções antrópicas em cursos d'água em diferentes fontes, como livros, artigos científicos, monografias, dissertações e teses.

2.2 Trabalhos de campo

Os trabalhos de campo foram realizados no período de 2013 a 2015, com o intuito de identificar as áreas com ocorrência de inundação no alto curso da bacia do rio Paciência a partir de informações dos moradores da área de estudo, e busca dos canais fluviais para identificação dos mesmos e das áreas de ocorrência dos eventos (Figura 2).



Figura 2 – Trabalho de campo na área de inundação São Jorge Fonte: Costa, 2015.

A partir dessas informações mapeou-se com auxílio do *GPS Garmin Etrex 30*, as áreas de inundação identificadas e inseriu-se no *software ArcGIS for Desktop Advanced*, versão 10.2, licença EFL999703439 tendo em vista gerar os polígonos das áreas de inundação.

2.3 Elaboração de mapas

Para o mapeamento, processamento e espacialização dos dados referentes à inundação do alto curso do rio Paciência, utilizou-se o *software ArcGIS for Desktop Advanced*, versão 10.2, licença EFL999703439. Para elaboração do mapa de localização foram utilizadas cartas topográficas da DSG/ME- MINTER, (que estão disponibilizadas na página do ZEE-MA, Zoneamento Ecológico–Econômico do Estado do Maranhão), folhas nº 23, 24, 31 e 32, referentes à área de estudo, na escala de 1:10.000. Adquiriu-se o banco de dados de Silva (2012), nos quais havia *shapesfiles* referentes aos aspectos geoambientais, incluindo a vetorização da drenagem e das curvas de nível, bem como dados de Silva (2013), quanto à bacia hidrográfica do rio Paciência. A partir dos trabalhos de campo com auxílio do *GPS Garmin Etrex 30* marcou-se os polígonos e pontos referentes aos processos identificados na área e importou-se para *software ArcGIS for Desktop Advanced*, e gerou-se os polígonos das áreas de inundação.



XVIII
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

3. Resultados e discussões

Collischonn (2014) ressalta que é comum que a mídia e o senso comum muitas vezes atribuam a ocorrência de inundações às mudanças climáticas globais, entretanto, a causa da ocorrência das inundações deve ser buscada no processo de urbanização ocorrido na área e na configuração original da rede de drenagem, normalmente oculta na trama urbana, a saber, os estágios de perturbação a partir do processo de ocupação do alto curso do rio Paciência e a seguir como as modificações decorrentes deste processo intensificaram a ocorrência de inundações na área.

3.1 Processo de ocupação do alto curso rio Paciência e estágios de perturbação

De acordo com Burnett (2012) a política do Banco Nacional de Habitação (BNH), foi um fator importante, que contribuiu para o crescimento no número de habitantes e na forte urbanização dos municípios que compõem à Ilha do Maranhão e possibilitou a construção de dezenas de conjuntos habitacionais para a população de média renda. Dentre essas obras o autor cita a construção da Avenida Guajajaras, que disponibilizou uma grande extensão de terra, dando acesso ao Aeroporto do Tirirical e ao Distrito Industrial, recém-criado na época, e ao conjunto Cidade Operária e seu entorno imediato, onde se encontra hoje os bairros envolvidos na área de estudo desta pesquisa. Levando em consideração os estágios de perturbação relacionados ao desenvolvimento da cidade de acordo com (NIR, 1983; DOUGLAS, 1983; VERSTAPPEN, 1983; TOY et al., 1987; LIMA, 1990), sendo: pré-perturbação, perturbação ativa e pós-perturbação, pode-se inferir a partir dos trabalhos de Dias (2004) e Dias e Ferreira (2004) que a fase do período pré-perturbação no alto curso do rio paciência inicia-se por volta de 1976 até 1981, e se caracteriza pela devastação da formação vegetal nativa em algumas áreas, por conta da prática de agricultura de subsistência.

Nos anos de 1981 a 1988 acontece a segunda fase (perturbação ativa), que a partir da devastação de 860 hectares de terras, inicia-se de fato, o processo de construção do



XVIII
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

Conjunto Habitacional Cidade Operária, com a terraplanagem da área de nascentes e tributários do rio Paciência e do Santo Antônio, asfaltamento e construção de casas. Em meados de 1986 acontece apropriação dos moradores do Conjunto Habitacional Cidade Operária, que segundo Ribeiro Junior (1999), possuía no ano em questão 7.500 unidades habitacionais. Entretanto, é na terceira fase, de pós-perturbação, que se inicia em 1988 e vai até os dias atuais que de acordo com SOUSA et. al., (2006) com a ocupação na área de entorno da Cidade Operária houve um agravamento do processo.

3.2 Processo de Ocupação e Ocorrência de Inundações no Alto Curso do Rio Paciência

A partir dos trabalhos de campo e pesquisa bibliográfica e cartográfica, foram identificadas no período de 2013 a 2015, quatro áreas susceptíveis à inundações no alto curso do rio Paciência, a saber: Vila Apaco, Cidade Operária, São Bernardo e São Jorge (Figura 1). Tendo em vista que a urbanização da bacia é um fator que intensifica as cheias, por conta das modificações de variáveis como estoque de infiltração e escoamento (STEVAUX; LATRUBESSE, 2017), a partir dos estágios de perturbação ocorridos no alto curso do rio Paciência apresentados no subitem anterior é possível inferir que já na primeira fase com a devastação da vegetação para a prática de agricultura de subsistência inicia-se o processo de degradação, advindos da substituição das matas ciliares por terras cultivadas e o avanço do processo de urbanização.

De acordo com Cunha (2010) os desmatamentos indevidos, não controlados pela legislação e o crescimento das áreas urbanas sem as necessárias condições de manutenção das áreas verdes, e sem as condições mínimas de saneamento, são exemplos de impactos indiretos que causam degradação dos canais, cenário observado nos trabalhos de campo, em todas as áreas suscetíveis de inundação visitadas e que desequilibram o ciclo hidrológico.

Botelho (2011) explica que em áreas urbanas a diversidade de caminhos do sistema natural do ciclo hidrológico é reduzido apenas a escoamento e infiltração, sendo a maior



XVIII
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

participação do escoamento, devido a quase total ausência de cobertura vegetal e por conseguinte da serrapilheira.

No período de perturbação ativa, caracterizado por terraplanagem da área de nascentes e tributários dos rios, asfaltamento e construção de casas, Cunha (2010) aponta que é comum a degradação do canal se dá a partir da participação direta nos canais, por meio de obras de engenharia, como a retificação, alargamento e aprofundamento do canal, que segundo Botelho (2011), essas intervenções acabam reduzindo de forma drástica a infiltração e favorecem o escoamento das águas, que atingem seu exultório mais rapidamente e de forma mais concentrada, gerando o aumento da magnitude e da frequência das enchentes nesse tipo de área. Além disso, a autora alerta que qualquer intervenção no curso d'água altera esse equilíbrio dinâmico obrigando o rio a se reajustar, por isso ao retificar um trecho por exemplo, no baixo curso de um rio, não só esse trecho será alterado, mas o rio como um todo, pois trata-se de um único sistema.

Na fase, de pós-perturbação, que se inicia em 1988 e vai até os dias atuais que de acordo com SOUSA et. al. (2006) com a ocupação na área de entorno da Cidade Operária houve um agravamento do processo, que os problemas ambientais se intensificam, tornando-se mais perceptíveis, e tomando maiores proporções devido a ocupação de sua área de entorno sem intervenção por parte do Estado. Conforme Polivanov e Barroso (2011) os problemas das inundações não devem ser observados apenas pela ótica da ocupação das áreas vizinhas aos corpos fluviais principais, deve-se atentar para as ações na bacia de drenagem, se estas ações forem inadequadas, contribuem para tornar os efeitos das inundações ainda mais sérios.

Os autores citam quatro ações que podem agravar os problemas de inundações, a saber: retirada da mata ciliar; mudança da geometria do canal; altas taxas de impermeabilização na bacia de drenagem e barramentos artificiais formados por corpos de aterro. Com a retirada da mata ciliar, muitas vezes para construção de casas próximas aos



XVIII
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

canais, ou retificação do canal, leva a ocorrência de erosão das margens, assoreamento e redução da capacidade de descarga, quanto às mudanças na geometria do canal no alto curso, de todas as áreas suscetíveis à inundações, houve alguma mudança na geometria do canal, ou aterramento de boa parte dele, quanto as mudanças na geometria, estas acarretam aumento da energia fluvial, erosão das margens, assoreamento a jusante e redução da capacidade de descarga, e os corpos de aterro que são barramentos artificiais, tornam a drenagem mais difícil e disponibiliza material particulado para assoreamento.

Por fim umas das ações mais significativas na contribuição do agravamento das inundações e comuns nas cidades brasileiras, e visíveis nos trabalhos de campo na área de estudo, são as altas taxas de impermeabilização na bacia de drenagem que apresenta como efeito a redução da área superficial dos terrenos destinados à infiltração e aumento do escoamento superficial para o canal fluvial, com o conseqüente aumento do volume hídrico, o aumento do escoamento superficial também carrega para o canal fluvial resíduos sólidos nas cidades cujos sistemas de coleta são pouco eficientes.

Desta forma a partir do exposto pode-se inferir que apesar das inundações serem recorrentes no período chuvoso, o processo de ocupação e urbanização no alto curso do rio Paciência sem o cumprimento da legislação ambiental onde o processo foi altamente predatório e sem medidas de controle nenhuma até os dias atuais, por isso, pode-se afirmar sem dúvida que as práticas e ações citadas no decorrer do texto são fatores que vem contribuindo para o agravamento dos fenômenos de inundações no alto curso do rio Paciência.

4. Considerações finais

Embora as inundações sejam fenômenos naturais e o alto curso do rio Paciência localizado no Tabuleiro do Tirirical, onde se encontra as áreas mais altas da Ilha do Maranhão, apresente uma topografia que contribui para o acúmulo da água, é inegável que



XVIII
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

o estágio de perturbação inicia-se com a ocupação predatória e a consolidação da urbanização na área, a partir da construção da Avenida Guajajaras e do Conjunto Habitacional Cidade Operária que contribuíram através de ações como retirada da mata ciliar, altas taxas de impermeabilização na bacia, mudanças na geometria dos canais e aterro de outros para o agravamento dos eventos de inundações, como as quatro áreas identificadas no período de 2013 a 2015 (Vila Apaco, Cidade Operária, São Bernardo e São Jorge), vale lembrar que práticas como lançamento de resíduos sólidos nos canais também são comuns na área o que aumenta o volume de sedimentos no canal dando origem segundo Cunha (2010) à formação de bancos e ilhas, reduzindo a capacidade do canal e favorecendo as inundações e a qualidade da água. Portanto, se faz necessário além de medidas mitigadoras como obras de engenharia ou preferencialmente de bioengenharia, que contribuam para o processo de infiltração da água e diminuam o escoamento superficial, como pavimentos permeáveis entre outros, que medidas de sensibilização ambiental junto aos moradores na bacia de drenagem sejam executadas para que o problema seja resolvido efetivamente ou diminua seus efeitos no dia a dia dos moradores.

Agradecimentos

Os autores agradecem a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES. A Fundação de Amparo a Pesquisa e Desenvolvimento Científico do Maranhão – FAPEMA, ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPQ, pelo financiamento de projetos do Laboratório de Geociências da Universidade Estadual do Maranhão, no qual está vinculada esta pesquisa, e a todos os membros do Grupo de Pesquisa Geomorfologia e Mapeamento – GEOMAP do curso de Geografia da Universidade Estadual do Maranhão.



XVIII
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

5. Referências bibliográficas

- BARTH, F. T.; POMPEU, C. T.; FILL, H. D. ; TUCCI, C. E. M.; KELMAN, J. ; BRAGA Jr., B. P. F. **Modelos para Gerenciamento de Recursos Hídricos**. São Paulo: Nobel: ABRH, 1987.
- BOTELHO, R. G. M. Bacias Hidrográficas Urbanas. In: GUERRA, A. J. T.(org.). **Geomorfologia Urbana**. Rio de Janeiro. Bertrand Brasil, cap. 3. p.72-115. 2011.
- BURNETT, F. L. **Uso do solo e ocupação territorial na região metropolitana de São Luís: dinâmica econômica e realidade socioambiental dos Municípios de São Luís e São José de Ribamar**. São Luís: Seta Graf, 84p. 2012.
- COLLISCHONN, E. Compreendendo e Avaliando a Construção do Risco Relacionado às Inundações Urbanas. In: MENDONÇA, F. **Riscos Climáticos: vulnerabilidade e resiliência associados**. Junduaí, Paco Editorial: p. 51 -74. 2014.
- CUNHA, S. B. Canais Fluviais e a Questão Ambiental. In. : CUNHA, S. B.; GUERRA, A. J. T. **A Questão Ambiental: Diferentes Abordagens**. Rio d Janeiro: Bertrand Brasil,, p. 2119-237. 2010.
- DIAS, Luiz Jorge Bezerra da Silva. **Cidade Operária e área de entorno imediato: dinâmicas espacial e socioambiental**. 2004. 112 f. Trabalho de Conclusão de Curso. (Graduação em Geografia Bacharelado). Universidade Federal do Maranhão, São Luís, 2004.
- DIAS, L. J. B. da S.; FERREIRA, A. J. de A. **Problemas ambientais na Cidade Operária e área de entorno imediato**. Ciências Humanas em Revista, São Luís, v. 2, n. 1, p. 193-208. 2004.
- DOUGLAS, I. **The urban environment**. London: Edward Arnold,. 225p. 1983.
- FLORENZANO, T. G (org.). **Geomorfologia: conceitos e tecnologias atuais**. São Paulo: Oficina de Textos, 2008.
- IBGE. **Sinopse por setores**. 2010. Disponível em: <<http://www.censo2010.ibge.gov.br/sinopseporsetores/>>. Acesso em 10 jun. 2015.
- LIMA, C. R. de. **Urbanização e intervenções no meio físico na borda da Bacia Sedimentar de São Paulo: uma abordagem geomorfológica**. Dissertação (Mestrado em Geografia). Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1990.
- MACEDO, L. A. A. **Qualidade Ambiental dos rios da ilha de São Luís**. São Luís: UFMA, 2003.



XVIII
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

MARANHÃO. **Situação Ambiental da Ilha do Maranhão.** Instituto Maranhense de Estudos Socioeconômicos e Cartográficos. – São Luís: IMESC., 57p. 2011.

NIR, D. Man, **a geomorphological agent: an introduction to anthropic geomorphology.** Jerusalém: KeterPublishingHouse, 165p. 1983.

POLIVANOV, H. BARROSO, E. V. Geotecnia Urbana. In: GUERRA, A. J. T.(org.). **Geomorfologia Urbana.** Rio de Janeiro. Bertrand Brasil, 2011. Cap. 5. P.147 – 188.

RIBEIRO JUNIOR, J. R. **Formação do Espaço Urbano de São Luís.** São Luís: Editora FUNC. São Luís - MA. 15 3p. 1999.

SANTOS FILHO, R. D. **Antropogeomorfologia da ocupação de áreas de risco em Petrópolis (RJ): análise ambiental urbana..** Tese (Doutorado em Geografia) – Instituto de Geografia da Universidade Federal do Rio de Janeiro. 271p. 2007.

SILVA, Q. D. **Mapeamento Geomorfológico da Ilha do Maranhão.** 2012. 249f. Tese (Doutorado em Geografia) – Universidade Estadual Paulista, Presidente Prudente, 2012.

SILVA, D. B. **Feições Geomórficas da Bacia Hidrográfica do Paciência– Ilha do Maranhão.** Monografia (Graduação em Geografia). São Luís. 112p. 2013.

SOUSA. I. D. S. MÍLEN, A. F. RIBEIRO, C. S. LOPES, F. C. F. DIAS, L. J. B. Urbanização e perturbações ambientais em áreas de cabeceiras de drenagem no centro da Ilha do Maranhão. In: VI SIMPÓSIO NACIONAL DE GEOMORFOLOGIA. **Anais...** Goiânia. 7p. 2006.

STEAVAUX, J. C.; LATRUBESSE, E. M. **Geomorfologia Fluvial.** São Paulo: Oficina de Textos, 2017.

TOY, T. J.; HADLEY, R. T. **Geomorphology and reclamation of disturbed lands.** London: Academic Press INC, 1987.

VERSTAPPEN, H. T. **Applied Geomorphology: geomorphological surveys for environmental development.** Amsterdam: Elsevier Scientific Publishing Company, 1983.