

## **Mapeamento dos pontos de transbordamento do Riacho Capivara no trecho da Avenida JK em Imperatriz - MA**

**Talita Pinho Marcelino<sup>1\*</sup>, Marcelo dos Santos Targa<sup>2</sup>, Ângelo Ricardo Balduino<sup>3</sup>, Celso de Souza Catelani<sup>4</sup>**

<sup>1</sup>Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais. Universidade de Taubaté (UNITAU). Taubaté, SP. Brasil.

<sup>2</sup>Docente do Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais. Universidade de Taubaté (UNITAU). Taubaté, SP. Brasil.

<sup>3</sup>Docente do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins (IFTO), Porto Nacional, To, Brasil.

<sup>4</sup>Pesquisador do Instituto de Pesquisas Ambientais em Bacias Hidrográficas (IPABHi), Taubaté, SP, Brasil.

mtarga@unitau.br; angelo@ifto.edu.br; cscatelani@gmail.com

\*Autor correspondente: talitinha-pinho@hotmail.com

### **RESUMO**

O presente trabalho tem como finalidade mostrar o mapeamento do Riacho Capivara na Avenida JK, no Bairro Santa Rita, em Imperatriz – MA e as condições do riacho que fazem com que ele cause enchentes. Tendo em vista as constantes inundações decorrentes do processo de expansão urbana e dos efeitos decorrentes desta ocupação na microbacia do riacho, utilizou-se de fotos atuais. Como metodologia utilizou-se pesquisas no Google Earth e no Google Maps, bem como pesquisa bibliográfica sobre o tema, utilizando a análise integrada dos aspectos socioambientais pesquisados. Como resultado, verificou-se que o riacho é uma microbacia que corre parte do município de Imperatriz MA, passando pela área urbana, que está em crescimento desordenado, e que transborda pelo não cuidado ambiental populacional e pela falta de políticas públicas de melhoria. A bacia possui 60 metros desde sua nascente, até a foz no Rio Tocantins, é um terreno plano e está sendo ocupado pela urbanização, o que acaba provando inundações no período chuvoso.

**Palavras-chaves:** Ciências Ambientais, Período Chuvoso, Urbanização.

### **Flood mapping of Riacho Capivara in the stretch of Avenida JK in the Imperatriz - MA.**

### **ABSTRACT**

This work aims to show the mapping of Riacho Capivara on Avenida JK, Bairro Santa Rita, in Imperatriz – MA, in view of the constant flooding resulting from the urban expansion process and the effects resulting from this occupation in the Riacho microbasin. The methodology used was research on Google Earth and Google Maps, as well as bibliographical research on the subject, using the integrated analysis of the social and environmental aspects

researched. As a result, it was found that the Riacho is a micro basin that runs part of the Municipality of Imperatriz, passing through the urban area, which is in disorderly growth. The basin has 60 meters from its source to the mouth of the Tocantins River, it is flat terrain and is being occupied by urbanization, which ends up proving flooding in the rainy season.

**Keywords:** Environmental Sciences, Rainy Season, Urbanization.

## 1. INTRODUÇÃO

A inundação de rios e riachos em zona urbana   um fen meno da a o das chuvas e da ocupa o do solo urbano feito de maneira desordenada e sem planejamento. O processo de ocupa o do solo, nas cidades brasileiras, não se ateve somente às áreas próprias   habita o, mas avançou no sentido de ocupar uma área cada vez maior, frequentemente de riscos de escorregamento, de inunda o, etc.   o caso da área urbana de Imperatriz, onde a política de uso e ocupa o do solo adotada previa restri es de ocupa o nas áreas integrantes das bacias hidrográficas de mananciais de abastecimento, mas, ao contrário do que se planejou, essas áreas foram intensamente ocupadas por bairros de diferentes padrões (COSTA, 2016).

O Município de Imperatriz   muito bem servido de rios e afluentes, está as margens do grande Rio Tocantins. A cidade   cortada por cinco riachos, com pequenos afluentes que aumentam, ainda mais, a capacidade hídrica dessa terra fértil. Esses riachos são: Cacau, Bacuri, Riacho do meio, Santa Tereza e Capivara. Na figura 1   possível perceber o quanto Imperatriz   beneficiada com parte hídrica em abundância. Porém, quando não cuidados, os rios e riachos tendem a inundar e ocasionar enchentes.

Em Imperatriz – MA, sobretudo no Bairro Santa Rita, o Riacho Capivara   atingido pela a o das chuvas, sofre os efeitos do processo de urbaniza o, principalmente, aqueles relativos a inunda es. Segundo Oliveira (2005), a nascente principal do Riacho Capivara, localiza-se na Vila Cafeteira, ao final da Av. Brasil no cruzamento com a Rua Montes Altos, nas coordenadas (05  29' 17,0 " S) e (47  27' 24,5" O), a uma eleva o de 154 metros. Seu destino final   o desague no Rio Tocantins nas coordenadas (05  30' 58,0 " S) e (47  30' 24,2" O), em eleva o de 109 metros. Dessa forma, da nascente ao exutorio, o riacho possui desnivel de 45 metros.

O Riacho Capivara sofreu ao longo do tempo, intensa, modifica o ocasionada pelas a es antrópicas. No passado esse riacho já serviu para a popula o como água potável para banho e lavagem de roupas (OLIVEIRA, 2005).

Atualmente, o Riacho já apresenta problemas desde o seu nascimento, vez que existe a presença de vegeta o e traços de impactos causados pelo fogo e pelo roçado usado como forma de prepara o da área para plantio. O mesmo aparentemente apresenta fortes indícios de contamina o de suas  guas.

Os centros urbanos e o desenvolvimento, advindos com o crescimento populacional, tem aumentado os diversos problemas socioambientais das regiões atingidas pelas mudanças. E em se falando de bacias hídricas, rios, afluentes e riachos, o desenvolvimento desordenado aumenta a frequência das inunda es, da produ o de sedimentos e na deteriora o da qualidade da água superficial e subterrânea (SOUSA, 2016).

  medida que a cidade se urbaniza, ocorre o aumento das vazões máximas devido   impermeabiliza o e canaliza o. A produ o de sedimentos também aumenta de forma significativa, associada aos resíduos sólidos e a qualidade da água chega a ter 80% da carga de um esgoto doméstico (TUCCI, 2003).

Portanto, com esse trabalho, vislumbrou-se a importância de conhecer o processo de expansão urbana e os efeitos dessa ocupa o na microbacia do Riacho Capivara, observando

como este riacho tem sido impactado pela ação humana, seja com o despejo de dejetos ou mesmo com o desrespeito às leis que regulam a ocupação nessas áreas. Sendo estas possíveis causas de inundações na Avenida JK no período de chuvoso no município de Imperatriz.

## 2. MATERIAL E MÉTODO

O local do estudo é o Riacho Capivara em área urbana (Figura 1) no município de Imperatriz, no estado do Maranhão, na região Nordeste do Brasil. O município às margens do Rio Tocantins, dista cerca de 630 km de São Luiz, capital do estado e, em termos fronteiriços, Imperatriz faz divisa com Cidelândia, São Francisco do Brejão, João Lisboa, Davinópolis, Governador Edison Lobão e suas coordenadas geográficas são 5° 31' 32' S; 47° 26' 35' W, com altitude média de 92 metros.

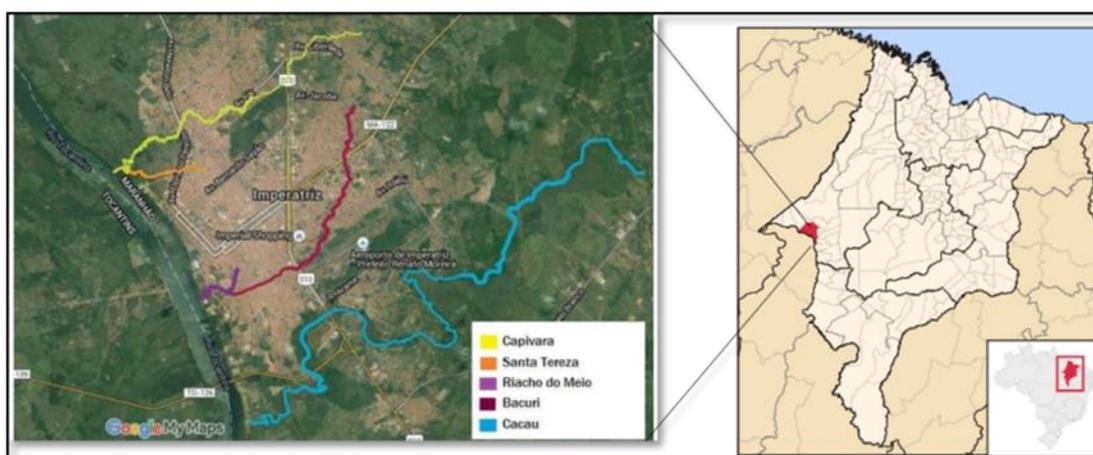


Figura 1: Riachos do Município de Imperatriz MA.  
Fonte: Adaptado de Google Maps (2021)

Foi realizado o reconhecimento de campo do percurso do Riacho Capivara em área urbana para identificação de pontos mais vulneráveis em termos de inundação. Neste levantamento, registrou-se imagens fotográficas de vários locais que evidenciaram as condições de fluxo da água, bem como do ambiente de entorno. Várias observações de localização foram feitas pelo uso do Google Earth e Google Maps, que permitiu através de imagens de satélite visualizar o espaço de estudo.

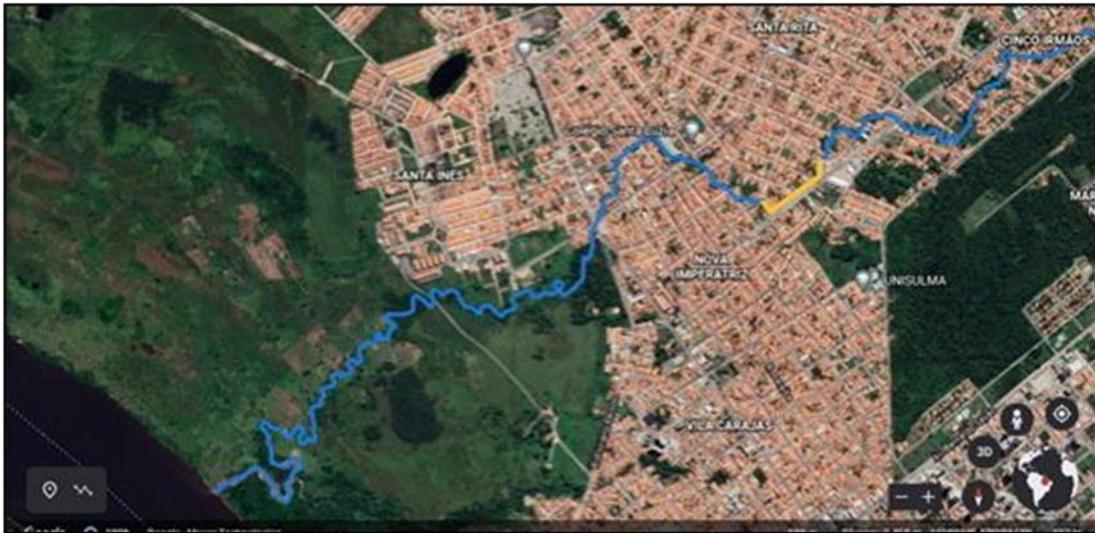
O levantamento propiciou um diagnóstico de caráter qualitativo em que se pode colher informações para identificar os agentes causadores do processo de degradação do riacho, permitindo observar a interação do homem com o meio. Na identificação do riacho *in loco*, realizada no mês de outubro de 2021, em Imperatriz, fez-se o mapeamento de alguns pontos, desde a nascente até sua foz no Rio Tocantins, com a utilização de aparelho de GPS, conforme as seguintes coordenadas geográficas:

P1 - Nascente: 5°29'17,0"S 47°27'24,5"O

P2 - Avenida JK – objeto do estudo: 5°30'16.1"S 47°29'05.8"W

P3 - Foz: 5°30'58,0"S 47°30'24,2"O

Estabeleceu-se como ponto de maior vulnerabilidade na bacia do Riacho Capivara, o trecho localizado paralelamente a Avenida JK em Imperatriz, MA (Figura 2).



**Figura 2.** Percurso do Riacho Capivara em área urbana no município de Imperatriz – MA, evidenciando em amarelo o trecho da Avenida JK.

Fonte: Adaptado do Google Earth, 2021.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A inundação ocorre quando as águas dos rios, riachos, galerias pluviais saem do leito de escoamento devido à falta de capacidade de transporte de um destes sistemas e ocupa áreas onde a população utiliza para moradia, transporte (ruas, rodovias e passeios), recreação, comércio, indústria, entre outros (TUCCI, 2003).

Estes impactos têm produzido um ambiente degradado, afetando a qualidade de vida da população que nas condições atuais da realidade brasileira, sem o amparo de políticas públicas que visem solucionar ou mitigar esses impactos, a tendência é um provável agravamento da situação (SOUSA, 2016).

A frequência e magnitude das enchentes aumentam a cada período chuvoso que acontece entre os meses de novembro até março no município de Imperatriz MA, devido a desordenada distribuição do uso e ocupação do solo, assim como das redes de drenagem urbana inadequadas que merecem estudos urgentes de adequação à vazão.

O desenvolvimento urbano pode também produzir obstruções ao escoamento como aterros e pontes, drenagens inadequadas e obstruções ao escoamento junto a condutos e assoreamentos (TUCCI, 2003).

Estas enchentes ocorrem, principalmente, pelo processo natural no qual o rio ocupa o seu leito maior, em decorrência de períodos de fortes precipitações atmosféricas e agravados pela intervenção antrópica (SOUSA, 2016).

Dessa maneira, compreendendo a dinâmica das inundações e enchentes concomitante ao processo de ocupação do solo urbano, podem-se elaborar planos de mitigação e soluções para essa crescente problemática que afeta grande parte da população urbana, resultando em uma perda da qualidade de vida e gerando grandes impactos socioambientais, para isso basta o poder público juntamente com as políticas urbanas voltarem suas atenções para essa problemática, com intuito de impedir a deterioração das condições de vida da população que é afetada por esse infortúnio (SOUSA, 2016).

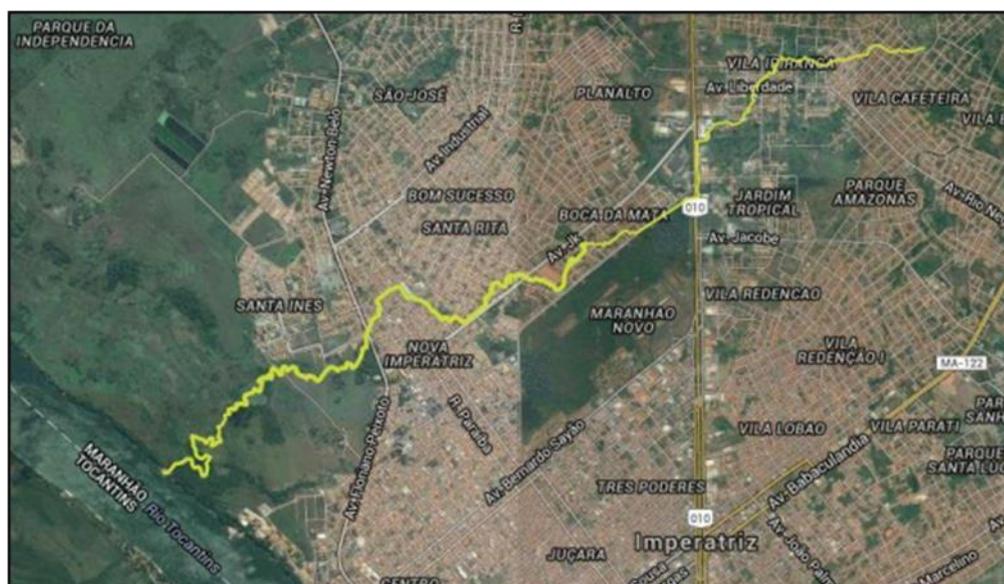
As pequenas ações públicas estão sendo indevidamente aplicadas, voltando-se para medidas estruturais (canalização) conforme figura 3. Porém, esse tipo de ação somente transfere enchentes de montante para jusante (SOUSA, 2016).



**Figura 3.** Procedimento de limpeza do Riacho Capivara.

**Fonte:** Prefeitura de Imperatriz, 2021.

Esse tipo de ação favorece o escoamento superficial e o carreamento de sedimentos para dentro do curso da água que segundo RODRIGUES, et. al, 2019 o prejuízo público é dobrado, pois, além de não resolver o problema, torna-se ainda mais grave quando se soma com aumento de sedimentos e a qualidade da água pluvial.



**Figura 4.** Percurso do Riacho Capivara em Imperatriz MA – Nascente ao exutório.

**Fonte:** Google Earth, 2021.

Na Figura 4 é possível observar o percurso do Riacho Capivara, com sua nascente principal, localizada na Vila Cafeteira, no final da Av. Brasil no cruzamento com a Rua Montes Altos, nas coordenadas (05° 29' 17,0 '' S) e (47° 27' 24,5'' O), a uma elevação de 154 metros. Seu destino final é o Rio Tocantins quando desagua nas coordenadas (05° 30'

58,0 ‘’ S) e (47° 30’ 24,2’’ O), a uma elevação de 109 metros, possuindo assim um desnível de 45 metros desde a sua nascente.

Dentre os principais trechos observados na pesquisa de campo realizada em outubro de 2021, no percurso do riacho Capivara, selecionou-se como estudo aquele localizado na Avenida JK em Imperatriz – MA. No período chuvoso é comum o transbordamento do córrego no ponto em que seu percurso está localizado paralelamente a Avenida JK por ser uma região mais baixa e o escoamento da água ser dificultado em virtude de obstáculos encontrados ao logo do trecho como construções de moradias em locais inapropriados, lixo e entulhos.



**Figura 5: Riacho Capivara na Avenida JK em Imperatriz – MA.**

Fonte: Adaptado do Google Earth 2021.



Figura 6. Imagens no ponto 1 do Riacho Capivara na Avenida JK em Imperatriz, MA em outubro de 2021.

Conforme se observa na Figura 6a existe uma boca de lobo que descarrega a drenagem da avenida diretamente no Riacho Capivara, há de disposição de lixo ensacado, pronto para ser coletado, mas também se observa a presença vários resíduos de construção civil e material plástico, tanto na calçada, quanto as margens do córrego mais à frente. neste local.

Observa-se ainda na Figura 6b o Riacho Capivara, está encaixado em uma espécie de canal, mas que as residências se utilizam dessas estruturas, ou as construíram para a parede da residência, ocupando o espaço das margens, que eram áreas para a inundação natural do Rio. Também se observa muitos resíduos de construção civil lançados na margem do riacho, por vezes lançados pelos residentes do local. Esse material da forma como fica disposto e dado a não existência de margem, reduzem a calha do riacho, ampliando muito o nível da água em momentos de chuva forte. Outro aspecto e que se torna praticamente impossível do poder público municipal promover a remoção desses entulhos do Riacho Capivara neste ponto da Avenida JK. E possível observar, ainda, o lançamento de efluente residencial diretamente no riacho.

Essas práticas são lamentáveis, pois demonstram a falta do serviço regular de coleta ou mesmo pelo hábito fortemente arraigado a população, que prejudicam o fluxo natural do riacho e contribuindo para ampliar as enchentes e inundações.

A partir desse ponto, o riacho Capivara segue mansamente seu percurso encontrando pela frente enormes desafios para sua sobrevivência, conforme relata Oliveira (2005) adentrando quintais, por baixo de ruas, casa e palafitas que expropriam suas margens, desrespeitando leis ambientais, e que depositam na sua calha toda espécie indesejável de lixo.

Apesar do Riacho Capivara ser considerado uma zona de proteção ambiental e estar amparado pela Lei de zoneamento, parcelamento, uso ocupação do solo de imperatriz, como “ZONA DE PROTEÇÃO AMBIENTAL 2 CAPIVARA – ZPA2 CP” (IMPERATRIZ, 2004b), isso não garante efetivamente que sua proteção esteja assegurada na prática, constata-se o descumprimento do artigo 52 da Lei de Zoneamento de Imperatriz quando esta menciona que qualquer intervenção, ocupação, uso e obras (reforma e/ou construção) de edificações nas zonas de interesse e preservação ambiental estabelecidas nesta lei devem ser submetidas à apreciação da Prefeitura e órgãos estaduais e federais afins. E mesmo em situações em que essas construções e ocupações de áreas tenham ocorrido antes dessa Lei municipal, faltou fiscalização, para cumprir e se fazer cumprir as leis estaduais e federais que tratam do assunto.

No ponto 2 da Avenida JK, é possível observar (Figura 7a) a existência de cercas de madeira, limitando a calha do riacho, pontes de madeira em estado precário, e a disposição de resíduos e sedimentos no leito do riacho.



Figura 7. Ponte e parede do canal de madeira (a) em estado precário no Riacho Capivara e contenção precária no lado oposto (Ponto 2) na Avenida JK em Imperatriz, MA.

A contenção de margens precárias no Ponto 2 (Figura 7 b), lado oposto, com detalhe da ponte de acesso as residências. Há relatos de moradores (crianças e adultos) que já caíram da ponte dentro do riacho poluído. Além da necessidade de recuperação desse acesso, é necessário a ampliação dos procedimentos e da frequência de coleta de lixo, além do estabelecimento de campanhas educativas para a população, para manterem o riacho limpo.

Observa-se até o momento que o município falha no cumprimento do seu dever, conforme disposição do artigo 63, inciso IV onde este com sua Política Ambiental, deve promover a “preservação e recuperação dos recursos hídricos, córregos, riachos e rios existentes no município, através de leis complementares, ações, intervenções, projetos, programas e planos específicos” (IMPERATRIZ, 2004b).

Na Figura 8 da Avenida JK em Imperatriz (Ponto 3), por ser um ponto em que a proximidade de residências não é tão agressiva, e devida a característica de pouca declividade, há o crescimento de capim nas margens e sedimentos dentro do leito, de forma, que isso promove o acúmulo de razoável quantidade de resíduos sólidos, principalmente material plástico (garrafas Pet e sacolas plásticas), acumulados na superfície da água do Riacho Capivara. Esse material em geral é trazido pela drenagem e acaba obstruindo o fluxo natural da água no riacho, ocasionando ainda mais problemas de cheias e inundações que favorecem o aparecimento de doenças na população afetada.



**Figura 8.** Presença de Lixo acumulado no Riacho Capivara na Avenida JK (Ponto 3) em Imperatriz, MA.

Os impactos antrópicos na microbacia do Riacho Capivara como o despejo de lixo e resíduos sólidos e líquidos dentro do riacho nos dá a dimensão de como a humanidade está se relacionando com o ambiente. É óbvio que o ser humano necessita da água para sobrevivência, contudo, não fazem uso correto desse recurso natural (SOUSA, 2016).

Na Figura 9 fica visível a proximidade da Avenida JK com o Riacho Capivara, o que fere a legislação de proteção e conservação de margens de cursos d'água, na medida em que não respeita 30 metros de área marginal ao riacho. Este é o ponto crucial, onde ocorre o transbordamento em período chuvoso com a água poluída, invadindo a avenida, impedindo a

passagem dos veículos de transportes (ônibus, carros, motos, etc), mas também alcançando as residências, impedindo seus moradores de sair ou chegar, trazendo grandes transtornos.



**Figura 9.** Foto do Riacho Capivara na Avenida JK – Próximidade da rua (Ponto 4).

A Avenida JK é importante via de acesso da BR 010 a diversos bairros do município de Imperatriz MA, e em momentos em que fica impossível transitar por ela, o desvio por outras ruas é longo e causa congestionamento. Dessa forma, anualmente ocorre a inundação da avenida e de casas, comércios e igrejas localizadas nesse trecho da avenida com grandes prejuízos materiais e emocionais (Figura 10). Pessoas que não conhecem a problemática e trafegam no local, costumam ter seus veículos acometidos parcialmente ou totalmente pela água podendo ter perdas irreparáveis.



**Figura 10** Transbordamento do Riacho Capivara na Avenida JK (Ponto 4), devido a ocorrência de chuvas em outubro de 2021.

O crescimento populacional, frequentemente confundido com o desenvolvimento no Brasil, gera intervenção no ambiente das bacias hidrográficas devido a alterações no uso e ocupação das mesmas, contudo, o conhecimento desses impactos, possibilitam o planejamento de ações que minimizam esses impactos.

Dado que a maior parte da bacia hidrográfica do Riacho Capivara esta urbanizada de modo não planejado, é possível afirmar que essa área no município de Imperatriz, MA carece da adoção de políticas públicas para que deixem de acontecer inundações, para que o rio não continue poluído, para que suas margens sejam respeitadas nos padrões ambientais.

A população precisa ser incentivada e ensinada a não poluir. Em contra partida, o poder público precisa fazer um sistema eficiente de coleta de dejetos e esgoto, com o devido tratamento.

#### 4. CONCLUSÃO

Com esse trabalho foi possível verificar que o Município de Imperatriz – MA possui uma capacidade hídrica grandiosa. Contudo, no que diz respeito ao Riacho Capivara, que faz parte da microbacia de Imperatriz, tem-se um riacho poluído que, com as chuvas, ocasiona enchentes e inundações, afetando diretamente a população, especialmente nas imediações da Avenida JK.

#### REFERÊNCIAS

- ALVES-MAZZOTTI, A. J.; GEWANDSZNAJDER, F. O Método nas ciências naturais e sociais: pesquisa quantitativa e qualitativa. 2. ed. São Paulo: Pioneira, 1999.
- ANTUNES, Paulo de Bessa. Direito ambiental. 12.ed. São Paulo - SP: Atlas, 2009. 1152 p.
- BARBOSA, R. dos S. Diagnóstico Ambiental da Bacia Hidrográfica do Riacho Açaizal em Senador La Rocque/MA. 2010. 123f. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Instituto de Estudos Socioambientais, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2010.
- BISPO, Telma Cavalcanti; LEVINO, Natallya de Almeida. Impactos ambientais decorrentes do uso e ocupação desordenada do solo: um estudo da região da periferia de Maceió/AL. Trabalho apresentado no 23. Encontro Nacional de Engenharia de Produção, Belo Horizonte, 2011.
- EMBRAPA. Agencia Embrapa de informação tecnológica. Classificação dos Solos. 2006. <>. Acesso em: 05 de outubro de 2021.
- GOOGLE MAPS. Percurso dos riachos na área urbana de Imperatriz. 2015. Disponível em: Acesso em: 4 out. 2021.
- IMPERATRIZ. Lei Complementar nº 02/2004. Plano Diretor do Município de Imperatriz. Imperatriz, p. 1-27, 2004a.
- IMPERATRIZ. Lei de zoneamento, parcelamento, uso e ocupação do solo de Imperatriz. Imperatriz, p. 1-78, 2004b. disponível em: [http://novo.imperatriz.ma.gov.br/media/site/download/comam/leis-municipais-e-ambientais/Lei\\_de\\_Zoneamento\\_de\\_Imperatriz\\_Altera%C3%A7%C3%A3o1.pdf](http://novo.imperatriz.ma.gov.br/media/site/download/comam/leis-municipais-e-ambientais/Lei_de_Zoneamento_de_Imperatriz_Altera%C3%A7%C3%A3o1.pdf)
- LOPES, Diva Maria Ferlin. Cidades pequenas são urbanas? O urbano possível. Revista Bahia Análise & Dados, Salvador, v. 19, n. 2, p.395-412, jul./set. 2009.
- MARICATO, E. Dimensões da Tragédia Urbana. Revista Com Ciência, São Paulo, março de 2002. Seção Cidades. Disponível em: < [www.comciencia.br](http://www.comciencia.br)>. Acesso em: 04 de outubro de 2021.
- MINAYO, Maria Cecília de Souza (org). Pesquisa Social: Teoria, Método e Criatividade. 6ª Edição. Petrópolis: Editora Vozes, 1996.

- 
- OLIVEIRA, Antonio Neres. Os custos socioeconômicos e ambientais dos impactos da urbanização de Imperatriz nos mananciais urbanos um estudo de caso na micro-bacia do Riacho Bacuri. Dissertação (Mestrado em Planejamento do Desenvolvimento) – Programa de pós-graduação da Universidade Federal do Pará. Belém, 2005.
- PREFEITURA DE IMPERATRIZ, site, <http://imperatriz.ma.gov.br/frente-de-servico/avanca-servico-de-limpeza-do-riacho-capivara-proximo-avenida-jk-santa-rita/> Acesso em 04 de out de 2021
- RODRIGUES, M L G. Diagnóstico Ambiental da Bacia Hidrográfica do Riacho Capivara na Cidade de Imperatriz – Maranhão, Rev. FSA, Teresina, v. 16, n. 6, art. 9, p. 174-189, nov./dez. 2019
- SOUSA, Ronilson Costa de. Efeitos da expansão urbana na microbacia no Riacho Capivara Imperatriz – Maranhão. Dissertação. Faculdade Alves Faria, Goiânia – GO, BR, 2016.
- SHIEL, D. et al. O Estudo de Bacias Hidrográfica: Uma estratégia para Educação Ambiental. 2ª Edição. São Carlos: Rima, 2003.
- TUCCI, C. E. M. & BERTONI, J.C., Inundações urbanas na América do Sul, Porto Alegre, ABRH, 2003.