

## Geoprocessamento aplicado ao estudo da poluição do Rio Poty com base na análise multiparamétrica da água no município de Teresina – Pi

Mariana Rodrigues Oliveira dos Santos <sup>1</sup>  
Amanda Beatriz da Silva Santos <sup>1</sup>

<sup>1</sup>Instituto Federal do Piauí - IFPI  
Rua Quintino Bocaiúva, 94 - Centro, Teresina, PI, Brasil, CEP 64002-370  
Curso de Tecnologia em Geoprocessamento  
{marianarodrigues31, amanda\_esc1}@hotmail.com

### Abstract

This article refers to a multiparametric analysis of points of Rio Poty located in the city of Teresina, Piauí, Brazil, analyzing their pollutant levels. For this, it is necessary to use tools that enable an analysis and verification of the human impact in the areas to be studied. In this case, the use of GIS technologies such as Remote Sensing and Spatial Analysis become primary tools for successful research because they can help in several functions. The GIS has been important in projects where is necessary a specific analyze of water, earth, or pollution, for example. To analyze the images, it was used data from Landsat 8 of the year 2015, provided by the Institute for Space Research – INPE. Quantum GIS is a software that is extremely necessary for the creation of the maps, and for the most of spatial analyze of the data, thus allowing the realization of a diagnosis of the urban expansion and their influence on environmental impacts, especially in the case of hydrography and native vegetation on the banks of river studied. In short, it is proposed to this study an analysis for future implementations of prevention and solution to the question, and a knowledge or perception of a situation to the population.

**Palavras-chave:** remote sensing, image processing, GIS, hidrology, sensoriamento remoto, processamento de imagens, SIG, hidrologia.

## Introdução

Com o passar dos anos, a urbanização tem se tornado um dos principais causadores de impactos negativos no meio ambiente, sendo capaz de modificar condições naturais de uma região para sempre.

O crescimento urbano brasileiro, na expressiva maioria dos casos, foi concretizado de forma rápida e desordenada. Isso acabou por resultar numa alta concentração de pessoas em um espaço limitado que, por sua vez, trouxe sérios problemas para o espaço urbano, principalmente no que se refere aos impactos ambientais causados pela urbanização, como os loteamentos, impermeabilização de terrenos, contaminação de recursos hídricos, entre outros. Com o aumento do grau de urbanização, aumenta também a degradação ambiental decorrente da concentração da população nas áreas urbanas (Carrijo e Baccaro, 2000).

Levando em consideração as alterações que as margens do Rio Poty vêm sofrendo ao longo dos anos pelo rápido desenvolvimento, o presente estudo analisa, de acordo com parâmetros químicos e geográficos, três distintos pontos do rio, esse, de extrema importância para a região, pois se configura como fonte de sobrevivência para grande parte da população teresinense.

O Rio Poty é um dos maiores afluentes do rio Parnaíba. Sua bacia possui uma extensão total de 52.370 km<sup>2</sup>, sendo 38.797 km<sup>2</sup> localizados no Estado do Piauí. Ela é formada, sobretudo, pelo rio Poty, que possui como principais afluentes, pela margem esquerda, os rios Berlingas e Sambito e, pela margem direita, os rios Canudos e Capivara (ANA, 2004).

Segundo Soares et al. (2009b), os problemas ambientais urbanos dizem respeito tanto aos processos de construção da cidade, quanto às condições de vida da população que vive em áreas urbanas. Sendo assim, os processos de expansão e transformação urbana podem proporcionar baixa qualidade de vida a parcelas significativas da população, bem como impactos negativos ao meio ambiente em que estão inseridas.

Este trabalho apresenta uma análise realizada na área urbana do Rio Poty na cidade de Teresina, com o papel de elaborar um comparativo entre a poluição das áreas estudadas e sua presente urbanização, e, diante disso, definir a situação atual da mesma. O Rio Poty encontra-se numa área de forte expansão, e, portanto, torna-se necessário o desenvolvimento de pesquisas que facilitem o reconhecimento dos problemas, e, soluções para os mesmos de forma ágil e coerente.

### 1. Metodologia de Trabalho

Para a caracterização da análise multiparamétrica do Rio Poty, foi utilizada uma sonda multiparamétrica, na qual é possível verificar os parâmetros físico-químicos da água, tendo por base o potencial hidrogênico (ph), amônia (amon.), nitrito (nitri.) e nitrato (nitra.). Como referência espacial, foi utilizada a malha digital da cidade de Teresina, fornecida pelo Departamento de Geoprocessamento da Empresa Águas e Esgotos do Piauí - AGESPISA. Foram utilizadas também imagens do satélite LANDSAT 8, do ano de 2015, disponibilizadas pelo INPE (Instituto de Pesquisas Espaciais).

Para o processamento digital das imagens utilizou-se o *software Quantum Gis 2.6.1*, disponibilizado gratuitamente pelo Qgis Project no seguinte endereço: <http://www.qgis.org/en/site/forusers/download.html>.

Primeiramente, foram coletados os dados em três áreas distintas do Rio Poty: O primeiro ponto foi na Curva São Paulo, na região Sudeste. O segundo local a coleta de dados

foi em frente ao Shopping Riverside, localizado na zona leste. E, por último, o terceiro ponto foi no Parque Ambiental Encontro dos Rios, na zona norte de Teresina.

Para a análise da água, foram levados em consideração cinco parâmetros nos quais se torna possível a verificação do nível de poluição do rio. O primeiro parâmetro, Ph, é utilizado para indicar a acidez, neutralidade *ou* alcalinidade de uma solução aquosa, ou seja, quanto menor o PH de uma solução, maior será sua acidez. A quantidade de amônia também foi considerada, pois a presença do mesmo na água indica que há elementos tóxicos. O penúltimo parâmetro para análise foi nitrito, outro elemento muito tóxico. E por último, o nitrato também foi analisado, que comparado a amônia e ao nitrito, não possui níveis altos de toxinas, mas se encontrado em altas concentrações na água, pode trazer problemas. Após ter todos os dados coletados em campo, estes foram levados ao laboratório e foi criada a tabela 1.

Foram criados mapas de estudo em laboratório no Qgis. A figura 1 mostra o mapa que foi elaborado com o intuito de situar geograficamente a cidade de Teresina e sua hidrologia em âmbito nacional e a figura 2 mostra o mapa que foi criado para representar a localização de cada ponto de estudo ao longo do Rio Poty. No mapa de localização dos pontos também foi criado um *buffer* (área ou borda) de 1 km em cada ponto, pois o estudo pode ser aplicado nas áreas comuns a esse limite.

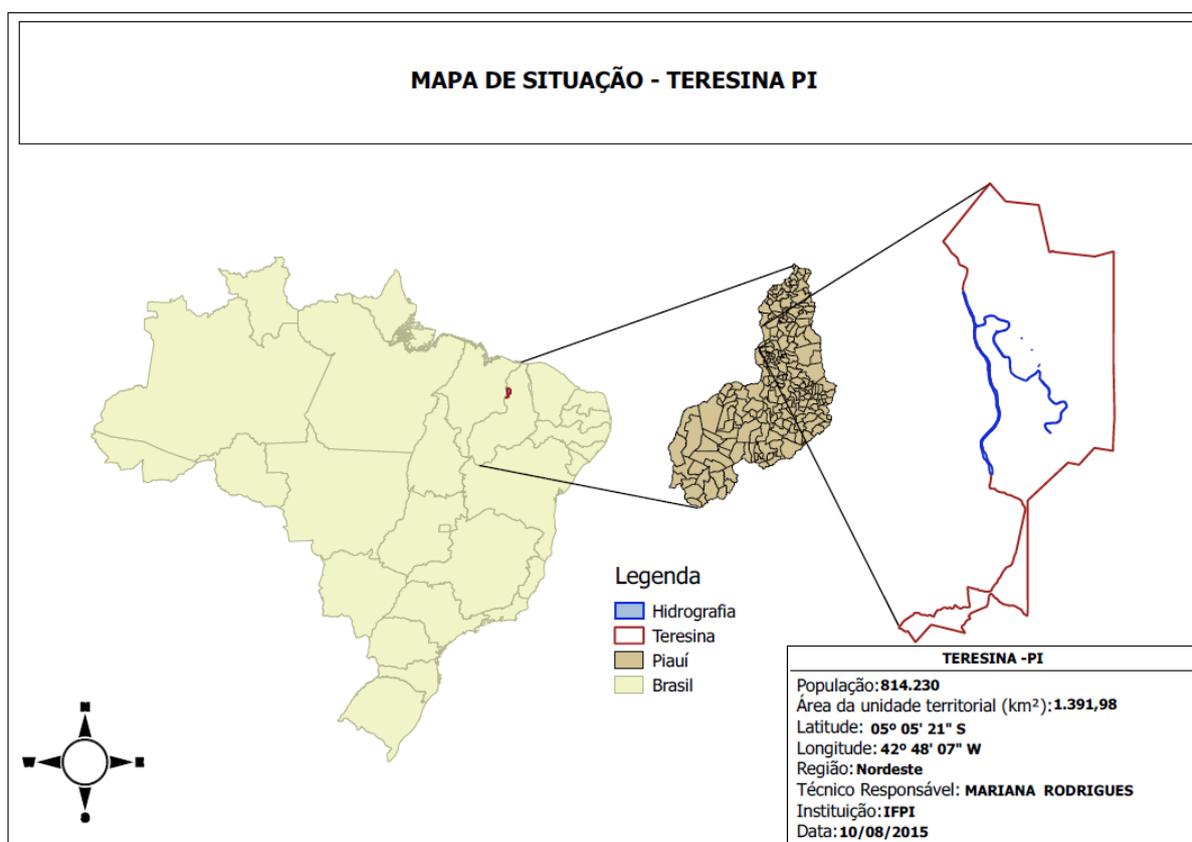


Figura 1. Mapa de situação geográfica da cidade de Teresina e sua hidrologia.

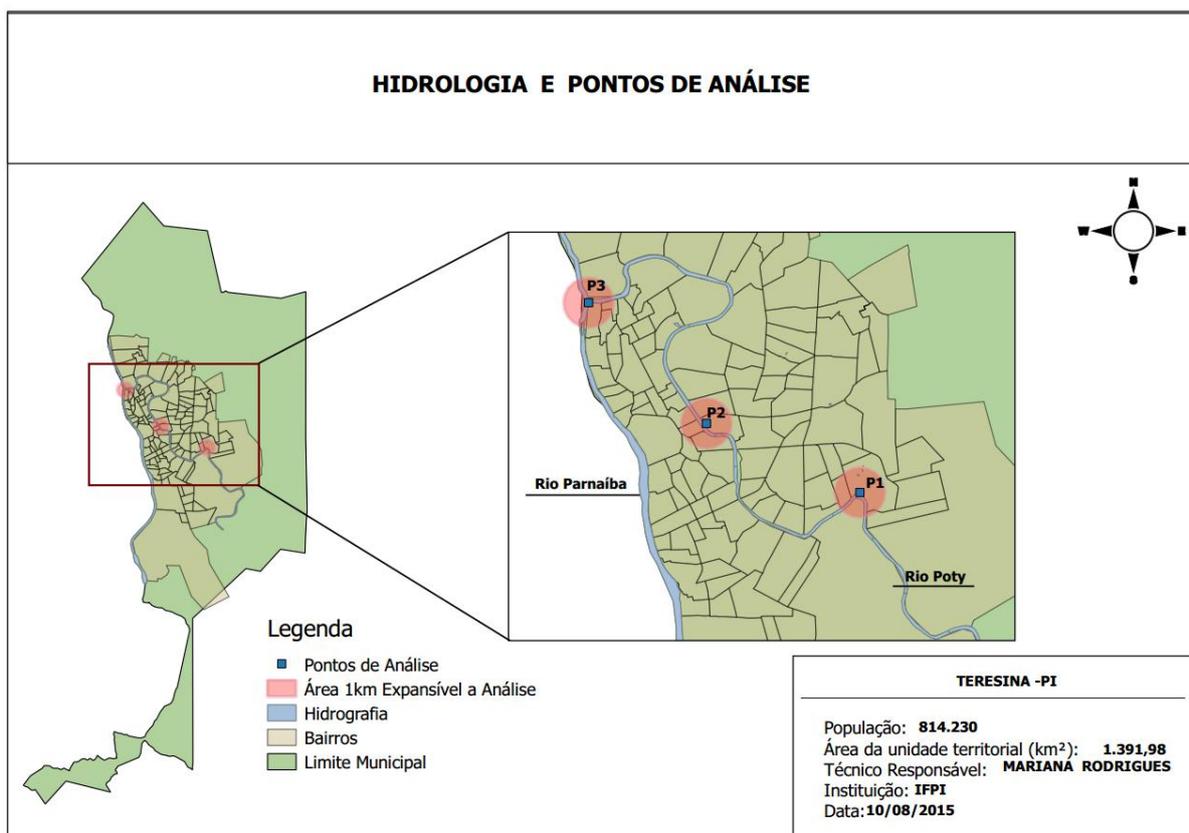


Figura 2. Mapa de situação dos pontos de análise.

## 2. Resultados e discussões

Como resultados dos trabalhos conduzidos em laboratório e em campo, foram elaborados uma tabela com os dados coletados e um mapa com a cobertura vegetal ao longo do Rio Poty, utilizando imagens do Landsat 8.

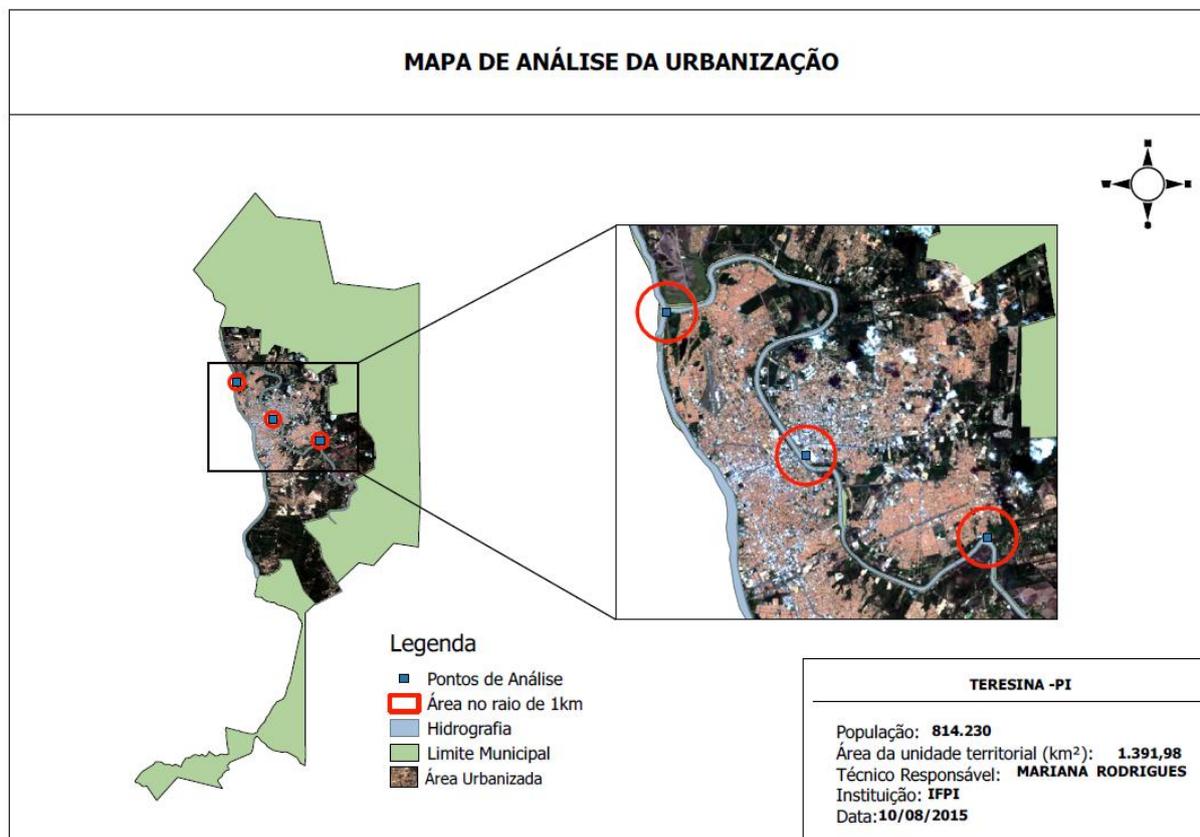


Figura 3. Mapa de urbanização da cidade de Teresina.

Tabela 1. Relação dos dados coletados no Rio Poty

	PH	AMON.	NITRI.	NITRA.
Ponto 1	7,5	13g/l	3,4g/l	9,4g/l
Ponto 2	6,8	15g/l	3g/l	57g/l
Ponto 3	6,8	49g/l	2,3g/l	1,4g/l

Observou-se em campo e na análise das imagens via satélite que a região onde se localiza a Curva São Paulo (ponto 1) encontra-se com vegetação original remanescente. Isso se explica ao fato das suas margens estarem dentro da APP (Áreas de Preservação Permanentes), mas em 2008, a Prefeitura Municipal de Teresina construiu no local uma área de lazer para os moradores, mas por ser uma área de alagação, durante o inverno de 2009, a área de lazer foi inundada, destruindo boa parte do que se tinha feito na época. Ao comparar o PH do ponto 1 com os demais, percebe-se uma diferença acentuada entre os mesmos.

Ao analisar o ponto 2 no mapa, onde encontra-se o Riverside Shopping, percebe-se ser uma área que não possui uma vasta cobertura vegetal, isso se explica à zona em que ele está localizado. A zona Leste de Teresina é conhecida por seu vasto fluxo de pessoas e comércio diariamente. Analisando a concentração de nitrito presente no ponto 2, uma grande diferença é nitidamente encontrada. Isso se dá a grande industrialização que existe na área, já que

muitas empresas depositam detritos industriais no rio. Esse fato acarreta a intoxicação na área e ao aparecimento exacerbado de algumas espécies vegetais, como os aguapés, que, se encontrados em grande quantidade na água, contribuem para a desoxigenação no meio aquático, causando problemas tanto na flora quanto na fauna.

O ponto 3, que fica na zona Norte de Teresina, mais precisamente dentro do Parque Ambiental Encontro dos Rios, se encontra numa área de APP, ao qual pode-se perceber uma extensa área verde no mapa. Mas ao analisar a tabela 1, percebe-se uma grande concentração de amônia na água. Esse fato por ser explicado pelo turismo e a pesca que existe no local e pela poluição no rio causada pela falta de conscientização da população em jogar matéria orgânica e inorgânica no mesmo.

Realizando um estudo comparativo com base nos dados retratados, percebe-se uma ligação direta no que se diz respeito à área urbanizada e aos índices de poluição checados. No geral, o ponto 1, onde se encontra a Curva São Paulo, na zona sudeste de Teresina, possui os dados mais positivos da pesquisa, já que sua área verde é visivelmente extensa e seus níveis poluentes da água são menores do que nos demais pontos. Com base no ponto 2, onde localiza-se um Shopping Center e várias lojas, é possível perceber a grande quantidade de toxinas e o baixo PH da água, fazendo com que ele seja o ponto mais preocupante, já que a tendência local é negativa quando se refere a questão socioambiental, pois a área verde local é escassa e a industrialização é crescente. Surpreendentemente, o Parque Ambiental, localizado no ponto 2, mesmo estando dentro de uma área de preservação e de baixa urbanização, possui os maiores índices de amônia, mas têm-se que levar em conta que o ponto 3 é uma área turística e de baixa conscientização, tanto por parte governamental quanto populacional, explicando assim o alto nível da substância.

## Conclusão

Para a execução e consolidação do trabalho, a utilização de recursos digitais como as imagens, do software e da sonda multiparamétrica foram de grande valia. Contudo, é importante ressaltar que esses estudos não se devem basear apenas em dados metodológicos, pois a análise do campo e coletas *in loco* são primordiais para que haja o pleno conhecimento da área, e, conseqüentemente da realidade a ser estudada, possibilitando assim, melhores medidas de conscientização socioambiental.

No caso da região estudada, verificou-se maior índice de poluição justamente nas áreas onde há uma maior intervenção humana, acentuando-se mais ao centro comercial da cidade. O menor índice foi encontrado onde localizam-se áreas de proteção ambiental, ressaltando que, mesmo em áreas com proteção ambiental, a falta de conscientização da população vem alarmando alguns dados, como a alta taxa de amônia no Parque Ambiental Encontro dos Rios, onde teoricamente, teria de ser uma das menores.

Nessa perspectiva, o estudo buscou identificar a expansão urbana mal planejada e a falta de conscientização da população em relação a hidrologia da cidade. Esse estudo só ressaltou a necessidade de futuros estudos mais precisos sobre o descuido do Rio Poty por parte da população e indústrias. Dessa forma, com o intuito de ajudar a preservar um dos bens mais preciosos que Teresina possui, espera-se contribuir positivamente para um adequado planejamento e manejo do solo ao longo do rio, sempre colocando a importância do mesmo para a qualidade de vida não apenas da local população, mas do município como um todo.

## Referências

ANA – AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS. **Atlas de abastecimento de água do Estado do Piauí**. Brasília: ANA/SAS, 2004. CD-ROM.

CARRIJO, B. R.; BACCARO, C. A. D. **Análise sobre a erosão hídrica na área urbana de Uberlândia (MG)**. *Caminhos de Geografia*, Uberlândia, n. 1, v. 2, p. 70-83, dez. 2000.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **IBGE Cidades**. Disponível em: <<http://cod.ibge.gov.br/232DI>>. Acesso em: agost. 2015.

INPE - INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS. **Catálogo de Imagens**. Disponível em: <<http://www.dgi.inpe.br/CDSR/>>. Acesso em: agost. 2015.

PRODATER – EMPRESA TERESINENSE DE PROCESSAMENTO DE DADOS. **Mapas de Teresina impressos**. Zoneamentos. Disponível em: <<http://www.teresina.pi.gov.br/sistemas/sitioprodater/download/e8b80558c5.pdf>>. Acesso em agost. 2015.

SOARES, A. M.; CUNHA, D. A. D.; DANTAS, G. D.; OLIVEIRA, H. L. P. **Bacia hidrográfica do Córrego Lagoinha**. Uberlândia (MG): desafios do planejamento urbano. *Revista da Católica*, Uberlândia, v. 1, n. 1, p. 103-115, 2009b. disponível em: <[www.catolicaonline.com.br/revistadacatolica](http://www.catolicaonline.com.br/revistadacatolica)>. acesso em: agost. 2015.