

ESTUDO DO DESENVOLVIMENTO DE AGUAPÉS NO PERÍMETRO URBANO DO RIO POTI MEDIANTE ANÁLISE DE IMAGENS LANDSAT 8

Danilo José da Silva Lira¹, Flávio Augusto Lima Sá de Moraes Lopes², Matheus da Silva Araújo³, Leandro Italo Barbosa de Medeiros⁴, Dinameres Aparecida Antunes⁵

¹Graduando Eng. Cartográfica e de Agrimensura, UFPI, Teresina-PI, danilo.jose1994@hotmail.com

²Graduando Eng. Cartográfica e de Agrimensura, UFPI, Teresina-PI, f_augusto_1@hotmail.com

³Graduando Eng. Cartográfica e de Agrimensura, UFPI, Teresina-PI, silva.matheus.matheus18@gmail.com

⁴Graduando Eng. Cartográfica e de Agrimensura, UFPI, Teresina-PI, leandro.meddeiros@hotmail.com

⁵Doutoranda no Programa de Pós-Graduação em Geografia – UEPG, docente, UFPI, Teresina-PI, dinameres@gmail.com

RESUMO: O crescimento urbano nos últimos anos tem ocasionado diversos problemas ambientais, dentre eles a poluição dos rios em regiões urbanas, causadas principalmente pelo despejo de esgotos domésticos e industriais. A poluição do rio acaba por ocasionar o processo de eutrofização em determinadas áreas do seu percurso, principalmente nos locais onde há um maior nível de poluição, contribuindo assim para a formação de aguapés. O presente trabalho utilizou imagens do satélite *Landsat 8* aplicando técnicas de processamento digital de imagens para um intervalo de 12 meses, analisando o rio Poti no perímetro urbano de Teresina-Piauí nos trechos entre as pontes Primavera e Juscelino Kubitschek. A partir da interpretação dos resultados e análises de informações sobre precipitação, puderam-se estimar as possíveis causas do aparecimento dos aguapés, nas datas analisadas.

PALAVRAS-CHAVE: poluição, aguapés, sensoriamento remoto.

INTRODUÇÃO: Conforme SILVA (2001), a função primordial do processamento digital de imagens de sensoriamento remoto é a de facilitar a identificação e a extração da informação contida nas imagens, para posterior interpretação. Nesse sentido, sistemas dedicados de computação são utilizados para atividades interativas de análise e manipulação das imagens brutas. Dentre os resultados desse processo estão à produção de outras imagens, estas já contendo informações específicas, extraídas e realçadas a partir das imagens brutas. Um dos maiores problemas ambientais de Teresina é a poluição do rio Poti. Segundo CIDAVERDE.COM (2015), o sistema de esgotamento sanitário de Teresina trata apenas 18,5% do esgoto. Segundo ARAGÃO (2013), no ano 2000 o IBAMA/PI, a SEMAR, a AGESPISA, a Secretaria Municipal de Meio Ambiente (SEMAM), Vigilância Sanitária do Município, Ministério Público Estadual e Federal e UFPI, realizaram diversas reuniões definindo medidas a serem adotadas e estabelecendo as responsabilidades de cada órgão quanto ao cumprimento de suas atribuições para preservação do rio Poti. A poluição do rio afeta diretamente o surgimento dos aguapés, formando uma extensa manta verde sobre o rio. Assim, o objetivo desse trabalho consiste na análise do avanço dos aguapés no perímetro urbano de Teresina-PI no rio Poti entre as pontes Primavera e Juscelino Kubitschek por meio do uso de imagens de sensoriamento remoto entre os anos 2014 e 2015, visando seus impactos com auxílio de informações de precipitação. Foi utilizada a técnica de classificação digital supervisionada com o classificador MaxVer e a manipulação das imagens foi realizada nos softwares Spring 5.5 e QGIS 2.18.

MATERIAL E MÉTODOS: Para realização deste trabalho foram utilizadas imagens a fins de comparação do satélite *Landsat 8*, a primeira de outubro de 2014, apresentando o rio Poti sem a ocorrência de aguapés e segunda de outubro de 2015, em que se percebe parte do rio coberta por eles. Ambas foram adquiridas no site da USGS (*United States Geological Survey* - Instituto de Pesquisas Geológicas dos Estados Unidos). Segundo POLIDORIO (2004), “a água tem a característica de refletir uma parcela muito pequena da luminosidade incidida, pois a maior parte da energia luminosa incidente é transmitida, absorvida e dispersada pela água, o espectro da radiação refletida pela água ocupa, em geral, a faixa de comprimentos de onda entre 400-

900nm, o que equivale à faixa do visível e o infravermelho-próximo”. Foram utilizadas técnicas de processamento digital de imagens no *software* Spring 5.5. A composição colorida utilizada foi R (5), G (4), B (3), destacando a vegetação em vermelho, levando em consideração que é o nosso principal foco, pois os aguapés são uma forma de vegetação. O classificador utilizado foi o Máxima Verossimilhança (MaxVer) que considera a ponderação das distâncias entre as médias dos valores dos *pixels* das classes, utilizando parâmetros estatísticos. Assume que todas as bandas têm distribuição normal e calcula a probabilidade de um dado *pixel* pertencer a uma classe específica (INPE, 2008). A manifestação dos aguapés tem seu período crítico na época de estiagem, mais conhecido na região como B-R-O-Bró, que compreende os meses mais quentes do ano, que são setembro, outubro, novembro e dezembro, onde se atinge altas temperaturas e a ocorrência de poucas chuvas, relacionada ao despejo de esgotos não tratados e ao baixo volume do rio resulta no aparecimento dessas plantas, que são responsáveis pelo processo de eutrofização. Segundo RIBEIRO (2017), a eutrofização consiste em um processo de origem antrópica que na maioria das vezes, tem como princípio básico a gradativa concentração de matéria orgânica nos ambientes aquáticos. Durante esse processo, a quantidade excessiva de minerais, fosfato e nitrato, induz a multiplicação de micro-organismos “as algas” que habitam a superfície da água, formando uma camada densa, impedindo a luminosidade e implicando na redução da taxa fotossintética nas camadas inferiores, ocasionando o déficit de oxigênio suficiente para atender a demanda respiratória dos organismos aeróbicos, resultando na morte dos organismos e aumentando o teor de matéria orgânica no meio, elevando o número de agentes decompositores, que elevam a quantidade de toxinas no corpo hídrico agravando muito mais o ambiente afetado. O aumento do volume de água do rio causado pelas chuvas faz com que aumente a correnteza do rio fazendo com que ele carregue as partículas poluidoras, evitando assim o seu acúmulo em determinados trechos do rio e consequentemente aumentando a sua diluição. (RIBEIRO, 2017). O INMET (Instituto Nacional de Meteorologia) disponibiliza dados pluviométricos dos anos 2014 (Figura 01) e 2015 (Figura 02) representados a seguir:

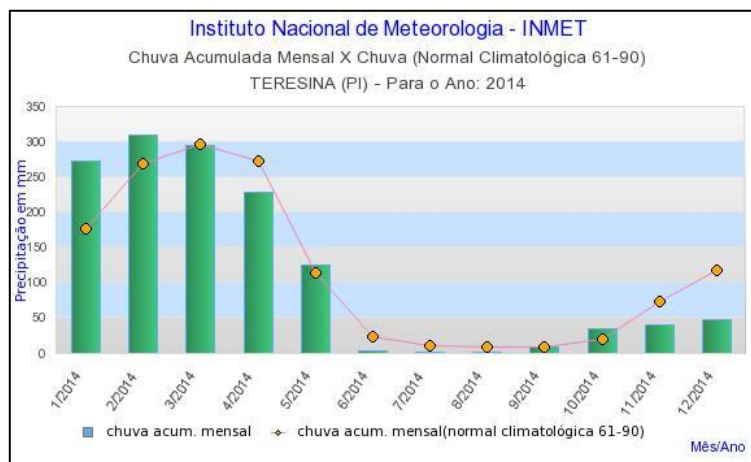


Figura 01 - Gráfico das chuvas para o ano de 2014. Fonte: INMET

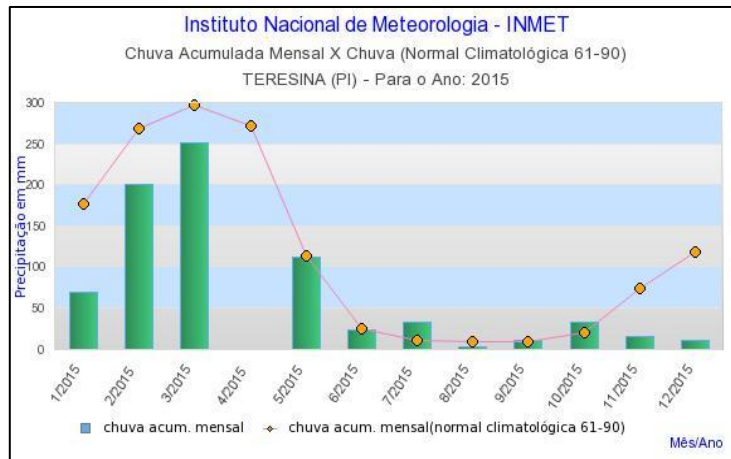


Figura 02 - Gráfico das chuvas para o ano de 2014. Fonte: INMET

Logo, a partir desses dados é possível relacionar hipoteticamente a precipitação com o desenvolvimento dos aguapés.

RESULTADOS E DISCUSSÕES: Após realizar a classificação Maxver, a imagem foi processada para categoria temático, definindo de maneira final as componentes referentes a cada tema gerado na classificação, a fim de estimar numericamente o valor das áreas de interesse na imagem em questão, e por fim foi elaborado o mapa temático da imagem classificada. As figuras 03 e 04 representam os mapas do rio Poti no ano de 2014 e 2015 respectivamente, sendo a figura 03 sem a presença de aguapés e a figura 04 com a presença de aguapés.

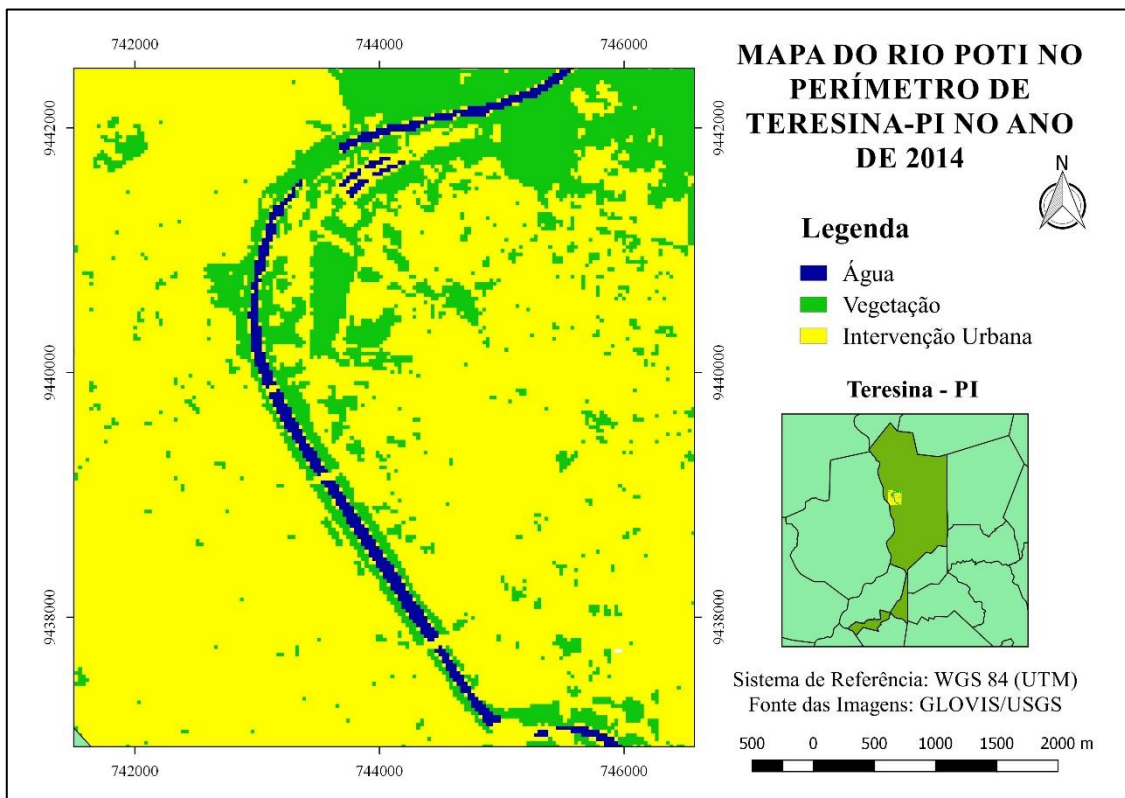


Figura 03- Mapa do rio Poti no ano de 2014. Fonte: Autores

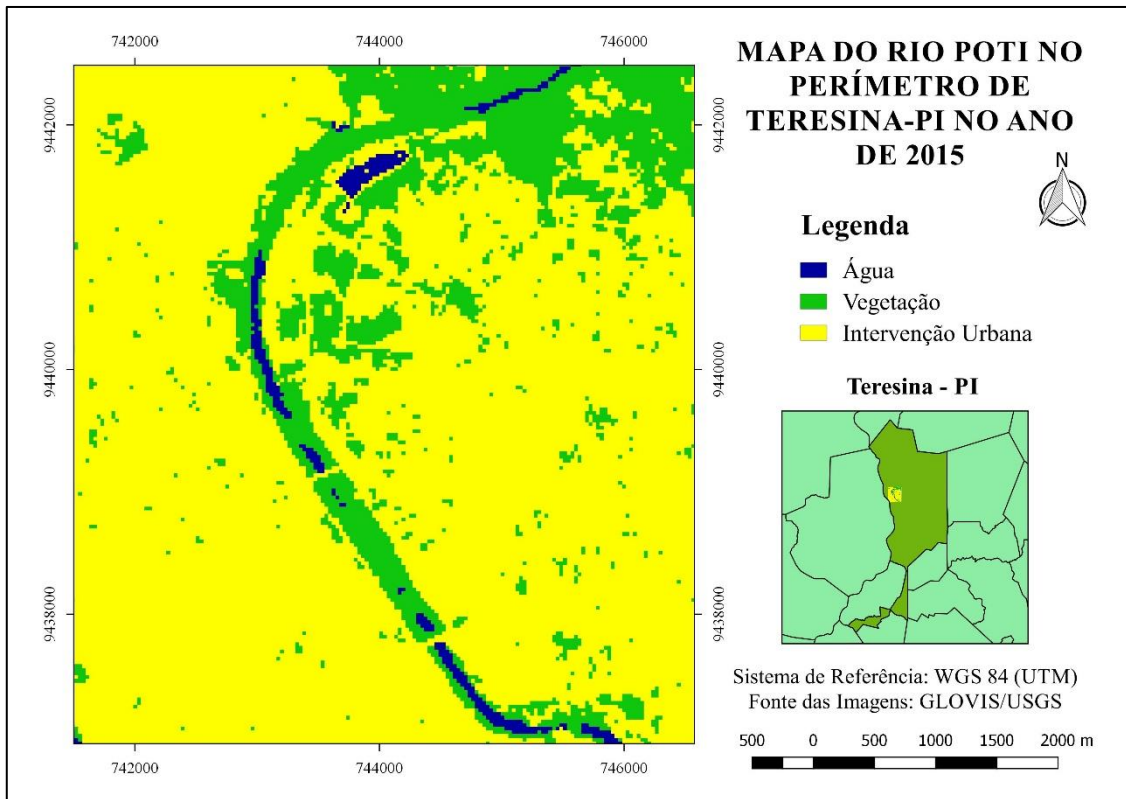


Figura 04- Mapa do rio Poti no ano de 2015. Fonte: Autores

Um dos fatores que podem ter ocasionado a manifestação dos aguapés no rio Poti no ano de 2015, especificamente no mês de Outubro, foi o baixo índice pluviométrico ocorrido naquele ano que, comparado ao ano de 2014, onde houve maior acúmulo de água no rio decorrente do maior índice de chuvas nos meses anteriores, isto fez com que o rio aumentasse o seu nível, aumentando a correnteza, que é responsável por carregar as partículas poluidoras evitando o seu acúmulo em determinados trechos do rio e a proliferação dos aguapés. Outro fator que pode ter contribuído para o aparecimento dos aguapés em 2015, é o aumento da carga poluidora jogada no rio, como ele apresentava um nível mais baixo, com correntezas mais fracas, em relação a 2014, os aguapés se proliferaram mais facilmente. A figura 5 demonstra que há um leve aumento no valor dos *pixels*, o que pode ter sido causado pelo maior nível de reflectância das águas do rio, decorrente de apresentarem maior número de partículas que possam refletir os raios eletromagnéticos.

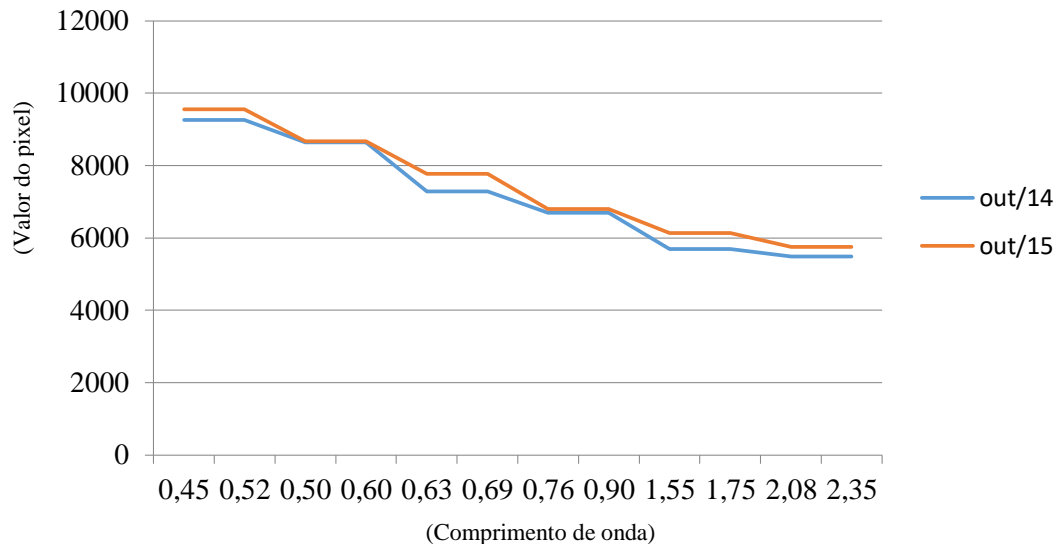


Figura 5 – Gráfico do comprimento de onda e valor dos pixels. Fonte: Autores

CONCLUSÕES: O trabalho mostrou que é possível fazer monitoramento do desenvolvimento dos aguapés no rio Poti, por meio do processamento digital de imagens, podendo esse monitoramento ajudar a combater a propagação da poluição no rio. É necessário que os órgãos competentes do município, SEMAR, AGESPISA e Prefeitura Municipal de Teresina, tomem medidas para controlar essa poluição, fiscalizando os despejos de esgoto e investir em obras de saneamento, para tratamento dos afluentes além de buscar sensibilizar a população sobre as consequências da poluição causada ao rio.

REFERÊNCIAS:

- ARAGÃO, Ana Célia. SEMAR reúne técnicos para discutir sobre aguapés no rio Poti. 14 de janeiro de 2013. Disponível em: <<http://www.semar.pi.gov.br/noticia.php?id=2237>>. Acesso em: 07 jun. 2016.
- CIDADEVERDE.COM. Aguapés cobrem leito e ambientalista diz que situação do rio Poti está mais crítica. Disponível em: <<http://cidadeverde.com/noticias/203686/aguapes-cobrem-leito-e-ambientalista-diz-que-situacao-do-rio-poti-esta-mais-critica>>. Acesso em: 05 jun. 2016.
- CIDADEVERDE.COM. Apenas 18,5% do esgoto de Teresina é tratado; gestor culpa Governo Federal. 22 abr. 2015. Disponível em: <<http://cidadeverde.com/noticias/190957/apenas-185-do-esgoto-de-teresina-e-tratado-gestor-culpa-governo-federal>>. Acesso em: 19 mai. 2017
- INMET. **Gráficos.** Disponível em: <<http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=tempo/graficos>>. Acesso em: 05 jun. 2016.
- INPE. **Classificação de Imagens.** Disponível em: <<http://www.dpi.inpe.br/spring/portugues/tutorial/classific.html>>. Acesso em: 05 jun. 2016.
- POLIDORIO, A. M.; IMAI, N.; TOMMASELLI, A.M.G. Índice indicador de corpos d'água para imagens multiespectrais. In: Simpósio em Ciências Geodésicas e Tecnologias da Geoinformação (SIMGEO), 1, 2004, Recife. **Anais...** Recife: UFPE, 2004. Disponível em: <<https://www.ufpe.br/cgtg/ISIMGEO/CD/>>. Acesso em: 27 out. 2014
- RIBEIRO, Krukemberghe Divino Kirk da Fonseca. "Eutrofização"; Brasil Escola. Disponível em <<http://brasilecola.uol.com.br/biologia/eutrofizacao.htm>>. Acesso em: 03 maio 2017.
- SILVA, Antônio Machado e. **Curso Processamento digital de imagens de satélite.** Centro de Eventos da PUCRS - de 07 a 12 de outubro de 2001. Porto Alegre - RS. Disponível em <www.cartografia.org.br>. Acesso em: 05 jun. 2016.