

ANÁLISE DO ÍNDICE DE COBERTURA VEGETAL NA MICROBACIA DO RIO CORRENTE NO MUNICÍPIO DE PEDRO II - PIAUÍ

Amanda Beatriz da Silva Santos¹, Grenda Juara Alves Costa², Kaline Rodrigues de Sousa³, Mariana Rodrigues Oliveira dos Santos⁴

Graduandas em Tecnologia em Geoprocessamento – IFPI, amanda_esc1@hotmail.com¹, grendajuara@hotmail.com², kalyninharodrigues@hotmail.com³, marianarodrigues31@hotmail.com⁴

RESUMO: Os estudos voltados para identificação e avaliação do meio ambiente permitem um maior entendimento sobre o uso e ocupação do solo a partir da interpretação de imagens de Sensoriamento Remoto. O presente estudo tem como finalidade verificar o extrato vegetal na área da microbacia do rio Corrente, por meio da aplicação do NDVI (Normalized Difference Vegetation Index). O local de estudo está concentrado no município de Pedro II, o qual é famoso pela extração de Opala. Na área da microbacia estão inseridas duas das três principais minas do município, com isso, esse estudo visa também investigar se esses locais de extração de Opala afetam em algum grau a vegetação da bacia. Dessa forma, acredita-se que o resultado do trabalho poderá vir a subsidiar, a gestão territorial da região e contribuir para a tomada de decisão dos agentes públicos na proposição de mediadas mitigadoras e ou aplicação de sistemas de integração de uso.

PALAVRAS-CHAVE: Índice de vegetação (NDVI), sensoriamento remoto, geoprocessamento.

INTRODUÇÃO: A microbacia do rio Corrente, no município de Pedro Segundo, fica localizada na Sub-bacia do Rio Poty. O município (figura 1) está localizado na microrregião de Campo Maior, compreendendo uma área irregular de 1.948 km², tendo como limites os municípios de Domingos Mourão, Lagoa de São Francisco e São João da Fronteira ao norte, ao sul com Milton Brandão, Buriti dos Montes e Jatobá do Piauí, a oeste com Capitão dos Campos e, a leste com Estado do Ceará. (CPRM)

Na região da onde está localizada a microbacia, é feito a exploração de opalas em duas áreas, Garimpo do Mamoeiro e Garimpo Roça. Pedro II destaca-se como produtor de opalas no cenário brasileiro, por ser a única região produtora deste bem mineral. A grande importância da produção de opala encontrada nessa região se dá pelo fato de estas opalas serem tão belas quanto as similares encontradas na Austrália, confundindo-se com as mesmas no mercado mundial, mas com um importante diferencial, a sua comprovada qualidade mineralógica e gemológica, sem igual no mundo, o que a torna tão cobiçada pela indústria de jóias.

A extração de opala é uma atividade econômica praticada tradicionalmente em Pedro II, iniciou-se no garimpo Boi Morto, por garimpeiros autônomos, em meados da década de 1960 e por empresas privadas, nos anos 1970, quando ocorreu a criação da empresa EMIBRA (Empresa de Mineração Brasil Norte Nordeste Ltda). Ainda durante a década de 1960, a garimpagem fez florescer pequenas indústrias de lapidação e artesanato mineral (CEPRO, 2005), ocorrendo o apogeu da atividade extrativa entre os anos de 1970 e 1980. Este trabalho objetiva estimar o NDVI da cobertura vegetal da microbacia do rio Canudos, a fim de saber se a atividade mineradora realizada na área de estudo, afeta a vegetação do corpo hídrico.

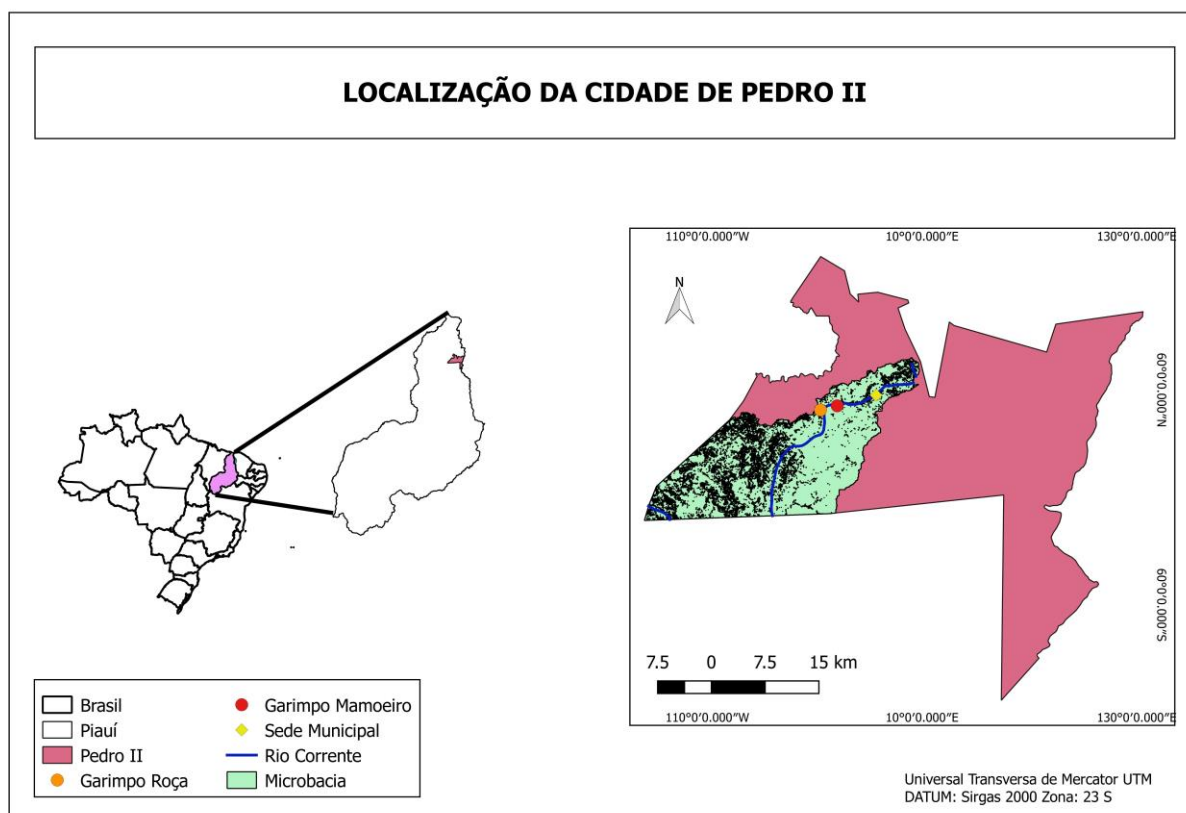


Figura 1 –Mapa de localização do município de Pedro II- Piauí

MATERIAIS E MÉTODOS: A extração da micro-bacia do rio Canudos foi realizada a partir de imagens SRTM com resolução de 30 m, realizada através da ferramenta ArcHydro no ArcMap versão 10.1, as imagens foram adquiridas através do United States Geological Service (Serviço Geológico dos Estados Unidos - USGS). Os pontos dos garimpos foram definidos através do Google Earth, onde foram exportados como KLM e transformados para Shapefile no software Qgis versão 2.18. Para o cálculo do Índice de Vegetação da Diferença Normalizada (NDVI) da cobertura vegetal da área de microbacia foram adquiridos duas cenas do satélite Landsat 8 OLI/TIRS referentes ao ano de 2016 (bandas 4 e 5) adquiridas novamente no site da USGS - *United States Geological Service*.

Características Geoambientais de Pedro II: Segundo Freitas (2016) é importante que se tenha o conhecimento das características geoambientais da região, pois essas são fundamentais para a compreensão da diferenciação dos terrenos que favoreceram a formação de minerais como a opala e a intensidade dos impactos ambientais gerados no processo de extração da gema. Entre os aspectos geoambientais de Pedro II destacam-se a geologia, a geomorfologia, o clima, a hidrografia, os solos e a vegetação.

As condições climáticas do município de Pedro II (com altitude da sede a 603 m acima do nível do mar), apresentam temperaturas mínimas de 18 °C e máximas de 28 °C, com clima quente tropical. A precipitação pluviométrica média anual (registrada, na sede, 1.000 mm) é definida no Regime Equatorial Marítimo, com isoietas anuais em entre 800 a 1.600 mm, cerca de 5 a 6 meses como os mais chuvosos e período restante do ano de estação seca. Os meses de fevereiro, março e abril correspondem ao trimestre mais úmido da região. Estas informações foram obtidas a partir do Projeto Radam (1973), Perfil dos Municípios (IBGE-CEPRO, 1998) e Levantamento Exploratório -Reconhecimento de solos do Estado do Piauí (1986).

Os solos da região compreendem principalmente plintossolos álicos de textura média, fase complexo campo maior. Solos podzólicos vermelho-amarelos, plínticos e não plínticos com transições vegetais caatinga/cerrado caducifólio, floresta ciliar de carnaúba e caatinga de várzea e, secundariamente, solos arenosos essencialmente quartzosos, profundos, drenados, desprovidos de minerais primários, de baixa fertilidade, com transições vegetais, fase caatinga hiperxerófila e/ou cerrado sub-caducifólio/floresta sub-caducifólia e/ou carrasco.

As feições geomorfológicas da região compreendem superfície aplainada com presença de áreas deprimidas, que formam lagoas temporárias; superfícies tabulares reelaboradas (chapadas baixas), relevo plano com partes suavemente onduladas e altitudes variando de 150 a 300 metros; superfícies onduladas, relevo movimentado, correspondendo a encostas e prolongamentos residuais de chapadas, desníveis e encostas acentuadas de vales e elevações, altitudes entre 150 a 500 metros (serras, morros e colinas) e superfícies tabulares cimeiras (chapadas altas), com relevo plano, altitudes entre 400 a 500 metros, com grandes mesas recortadas.

A geologia de Pedro II está diretamente relacionada à opala na medida em que essa gema está associada à intrusão de diabásio, que corta a porção média e inferior da Formação Cabeças, constituída principalmente por arenitos, siltitos e argilitos, ocorrendo em depósitos do tipo primário ou secundário (Oliveira, 1998).

A geologia do município de Pedro II se caracteriza especificamente pela presença de coberturas sedimentares, com destaque para os sedimentos do Grupo Serra Grande, e das formações Pimenteiras, Cabeças e Longá como base litológica, dispostas horizontalmente nessa ordem de deposição de sedimentos (CEPRO, 1996).

Índice de Vegetação por Diferença Normalizada – NDVI

O NDVI é usado para identificar a presença de vegetação verde na superfície, o que permite caracterizar sua distribuição espacial, bem como a evolução do seu estado ao longo do tempo, a qual é determinada pelas variações das condições climáticas dominantes, bem como pelos ciclos fenológicos anuais (Folhes, 2007).

Logo, ao propor o uso do NDVI pretende-se mostrar claramente onde há áreas mais vegetadas em detrimento de outras áreas construídas e ou/urbanizadas.

O NDVI varia entre -1 a 1, o valor positivo indica a presença de cobertura vegetal que tende a ser mais densa ao ter seu valor aproximado de 1, ao passo que valores abaixo de 0, negativos, indicam áreas desprovidas de cobertura vegetal. Para Rouse et al. O cálculo define-se conforme a equação 1:

$$NDVI = \frac{NIR - RED}{NIR + RED} \quad (1)$$

Em que NIR é o canal do infravermelho próximo e RED é o canal do vermelho, para o Landsat 5, o NIR utilizado, foi a Banda 3 e RED foi a Banda 4, para o Landsat 8, NIR foi a Banda 5 e RED banda 4, convertidas previamente para refletância.

No presente artigo, as classes encontradas para o NDVI, foram reclassificadas conforme a metodologia de Santos (2015), onde os valores do índice foram divididos em 6 classes, conforme mostra a tabela 1. Tabela 1 – Reclassificação dos intervalos do NDVI .

Reclassificação	Classes de NDVI	Intervalos do NDVI
6	Alta	0,8 a < 1,0
5	Moderadamente Alta	0,6 a < 0,8
4	Moderada	0,4 a < 0,6
3	Moderadamente Baixa	0,2 a < 0,4
2	Baixa	> 0 a < 0,2
1	Solo Exposto	< 0

RESULTADOS E DISCUSSÃO:

A mineração é um importante fator para a economia de Pedro II, essa indústria está instalada na região, desde meados de 1960. A sub-bacia do Rio Corrente abrange dois dos três principais pontos de extração de opala do município. A mina Roça se localiza a 7 km a sudoeste da sede do município de Pedro II. Para CEPRO (2005), o começo da sua exploração começou em meados da década de 1970, através de parcerias e arrendamento entre empresas, como EMIBRA, Opala Empresa de Mineração LTDA (ORION) e Opalas do Piauí Sociedade Anônima (OPISA). O segundo ponto de extração de opala que está inserido na área da sub-bacia é a mina do Mamoeiro, que está distante cerca de 5 km da sede municipal.

De modo geral, a mineração é uma atividade que provoca um conjunto de impactos ambientais não desejados, denominados de externalidades, como por exemplo: alterações ambientais, conflitos de uso do solo e geração de áreas degradadas. A área total da micro-bacia corresponde a 406.87 km² do município de Pedro II, as minas Roça e do Mamoeiro, respectivamente, ocupam 97 km² e 77.59 km² de Pedro II. O resultado da análise do índice de vegetação (figura 2), foi dividido em 6 classes, variando de 0 (Solo exposto) até 1 (Vegetação sadia). Pires e Pierangeli em seu trabalho "Composição florística e fertilidade do solo no garimpo de ouro da Lavrinha, Pontes e Lacerda, MT, Brasil", constataram que exploração de minérios causa impacto pontual, em pequenas áreas, mas em elevada intensidade e que ao instalar um garimpo, a maior parte da vegetação é suprimida dando lugar a máquinas. Na micro-bacia em estudo, esse fato também se aplica, pelo fato de que as áreas das duas minas são pequenas, em relação da área total e percebemos que a porcentagem de área devastada, variando de 0 a 0.2, não é muito significativa, se comparada com o restante da bacia.

A maior parte da microbacia do rio Corrente, apresenta variação de pixels com valores de 0.4 a 0.6, correspondentes as classes alta e moderadamente alta, conforme a tabela anteriormente mostrada. Isso mostra que região analisada em sua maioria, está coberta por vegetação densa. Além das áreas de minas, locais que também apareceram com pouco valor de pixels foi o corpo hídrico e a área urbana do município, em média com pixels varando de 0 a 0.2.

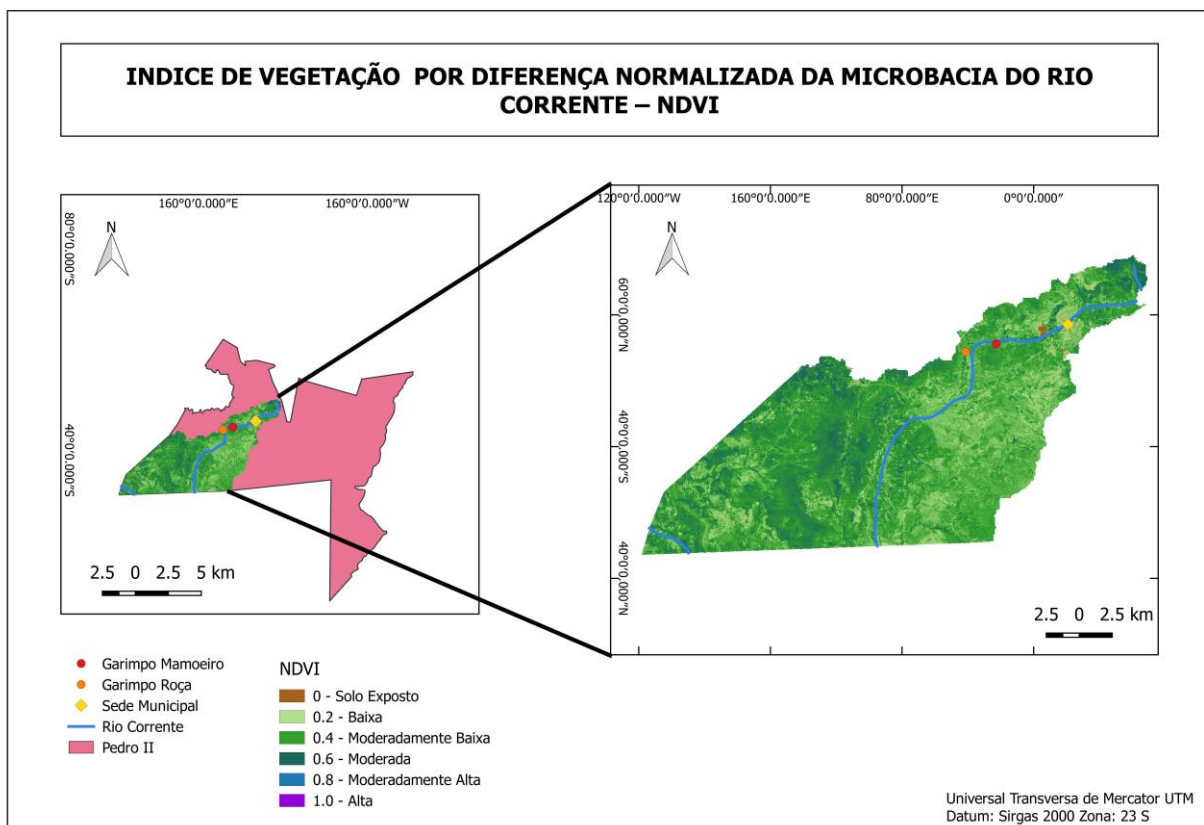


Figura 1 – Análise da cobertura vegetal no município de Pedro II - Piauí.

CONCLUSÕES: O presente estudo se fez importante por ter como resultado uma análise ambiental baseada em produtos geográficos que podem servir futuramente para aprimorar os planos de manejo ambiental do município.

Com base nos resultados obtidos, percebeu-se que as minas de exploração de opala na área da microbacia do rio Corrente em Pedro II, têm causado pouco impacto ambiental, no sentido da retirada da vegetação, pois as minas são de pequeno porte, causando assim, um impacto pontual que não se expande ao longo da bacia. Concluiu-se que no referente a falta de cobertura vegetal, em alguns pontos da microbacia do rio Corrente, isso não se dá exclusivamente por conta da atividade mineradora da região, pois percebemos que estes locais, quando comparados com outros, são os que possuem as menores áreas nas regiões rotuladas como classe de solo exposto. A análise nos leva a constatar que, a atividade mineradora não afeta de maneira significativa a cobertura vegetal da área da microbacia do rio Corrente, que atravessa o município de Pedro.

REFERÊNCIAS:

AGUIAR, R. B. de & GOMES, J. R. de C. **Projeto cadastro de fontes de abastecimento de água subterrânea, estado do Piauí: diagnóstico do município de Pedro II.** Fortaleza: CPRM, 2004.

Disponível em:

<http://rigeo.cprm.gov.br/xmlui/bitstream/handle/doc/16360/Rel_PedroII.pdf?sequence=1> Acesso em: 15 Abril 2017.

AQUINO, C. M. S; DIAS, A. A; SANTOS, F. A. Análise temporal do ndvi da bacia hidrográfica do rio longá - piauí – Brasil. **Revista Formação (ONLINE)** Vol. 3; n. 23, mai-ago/2016. p.248-263. **ISSN:** 2178-7298. **ISSN-L:** 1517-543X

FOLHES, M. T. Modelagem da evapotranspiração para a gestão hídrica de perímetros irrigados com base em sensores remotos. (**Tese Doutorado em do Curso de Pós-Graduação em Sensoriamento Remoto**) – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – INPE, São José dos Campos, 2007.

GOMES, E. R.; COSTA, M. L. Contribuição à gênese das opalas de Pedro II (Piauí). **Revista da Sociedade Brasileira de Geoquímica**, Belém, v. 8, n. 1, p. 79-98, 1994.

OLIVEIRA, J. C. de. **Recursos gemológicos dos estados do Maranhão e Piauí. Teresina: CPRM, 1998.** (Informe de Recursos Minerais. Série Pedras Preciosas, 4). Disponível em: . Acesso em: 20 mar. 2011.

PIRES, T.B.; PIERANGELI, M.A.P. Composição florística e fertilidade do solo no garimpo de ouro da Lavrinha, Pontes e Lacerda, MT, Brasil. **Revista Ambiente & Água**, Taubaté, v.6, n.3, p. 239-254. 2011.

PROJETO RADAM. FOLHA SB.23 TERESINA E PARTE DA FOLHA SB.24 JAGUARIBE; geologia, geomorfologia, solos, vegetação e uso potencial da terra. Rio de Janeiro. 1973

USGS - United States Geological Survey. **Using the USGS Landsat 8 Product.** Disponível em:

<<https://landsat.usgs.gov/using-usgs-landsat-8-product>>. Acessado em 10 Abril de 201

