

# ANÁLISE DE VULNERABILIDADE AMBIENTAL DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PIÇARRÃO – GO

Mylena de Campos Lima<sup>(a)</sup>, Yasmin Tavares Hirdes<sup>(b)</sup>

<sup>(a)</sup> Instituto de Estudos Socioambientais, Universidade Federal de Goiás, [mylenaclima@gmail.com](mailto:mylenaclima@gmail.com)

<sup>(b)</sup> Instituto de Estudos Socioambientais, Universidade Federal de Goiás, [ytavares.amb@gmail.com](mailto:ytavares.amb@gmail.com)

**Eixo:** Geotecnologias e modelagem aplicadas aos estudos ambientais

## Resumo

O presente artigo apresenta um estudo de vulnerabilidade ambiental dentro da microrregião da Chapada dos Veadeiros, no município Alto Paraíso de Goiás, mais especificamente na Bacia Hidrográfica do Rio Piçarrão - GO. Para isso, foi feita a análise de vulnerabilidade da geologia, declividade, vegetação, solo e clima da bacia. A região escolhida se justifica pelo fato de estar situada em uma das principais áreas de Cerrado remanescente no país. O resultado se dá por meio de um mapa de vulnerabilidade da zona em estudo adquirido por meio do processamento de imagens.

**Palavras chave:** vulnerabilidade, Cerrado, vegetação, processamento de imagens.

## 1. Introdução

A vulnerabilidade ambiental se dá a partir do potencial de degradação da área, sendo entendida como a reação do meio ambiente à perturbação de padrões e processos. A transversalidade dos diversos fatores que propiciam maior probabilidade de degradação se relaciona ao conceito de Ecodinâmica, o qual nos remete à metodologia adotada, que caracteriza uma unidade ecodinâmica como relações mútuas entre os diversos componentes da dinâmica e os fluxos de matéria/energia no ambiente (Tricart, 1977). A análise sinótica e integrada da paisagem se estabelece com o uso de Sistemas de Informação Geográfica (SIG), por meio do software ArcGis, o qual possibilitou a reinterpretação das informações geográficas disponíveis (hipsometria, declividade, geomorfologia, uso e ocupação do solo, tipos de solo) para classificação da vulnerabilidade da bacia hidrográfica em estudo.

O aumento da produtividade agrícola em áreas de fragilidade ecológica, como áreas de alto declive, próximas a nascentes e margens dos rios, acarreta a erosão hídrica que compromete a capacidade produtiva do solo, dessa maneira, aumenta-se também a aplicação de fertilizantes (adubos solúveis e agrotóxicos), o que ocasiona maior número de fósforo e nitrogênio nas águas, responsáveis por aumentar o nível de degradação hídrica (Merten e Minella, Jean, 2002). No período de 1970 a 1975, o desmatamento médio no Cerrado foi de 40 milhões de hectares por ano (Klink, Moreira; 2012). A taxa anual de desmatamento tem aumentado nas últimas décadas, variando de 22 a 30 ha por ano (Machado et al., 2014). Durante os anos de 2011 e 2012, ocorreu o processo de 2º atualização de Áreas Prioritárias para Conservação, Uso Sustentável e Repartição de Benefícios para Biodiversidade no território brasileiro pelo Ministério do Meio Ambiente, o qual foi efetivado pela Portaria nº 223, em 21 de junho de 2016, estabelecendo tais áreas nos biomas Cerrado, Pantanal e Caatinga. Nessa atualização, o Nordeste Goiano se apresenta com prioridade muito alta, incluindo o município em que se desenvolve o presente estudo.

### 1.1. Área de estudo

Alto Paraíso de Goiás contempla uma área territorial de 2.593,905km<sup>2</sup>, com população estimada de 7.558 pessoas, segundo o censo IBGE (2018). A bacia do Ribeirão Piçarrão está localizada na região hidrográfica do Rio Tocantins/Araguaia, que corre no sentido norte-sul e leste-oeste, ocupando uma área de 197.323,744 km<sup>2</sup>, totalizando 56% do território do estado de Goiás e Distrito Federal. O Rio Tocantins ocorre pela junção do Rio Tocantinzinho e Rio Maranhão, com afluentes que drenam preferencialmente no sentido nordeste e noroeste. As nascentes estão presentes em altitude variável de 900 a 1600 metros, com presença de relevo serrano e apresentam boa densidade de drenagem, com afluentes de porte considerável.

Na região em estudo observa-se uma quantidade significativa de áreas preservadas, sobretudo pelo fato de existirem Unidades de Conservação como Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros (240 586,56 ha), Área de Preservação Ambiental do Pouso Alto (872 000 ha) e 15 Reservas Particulares de Patrimônio Natural, as quais somam 20.156,62 ha na região.

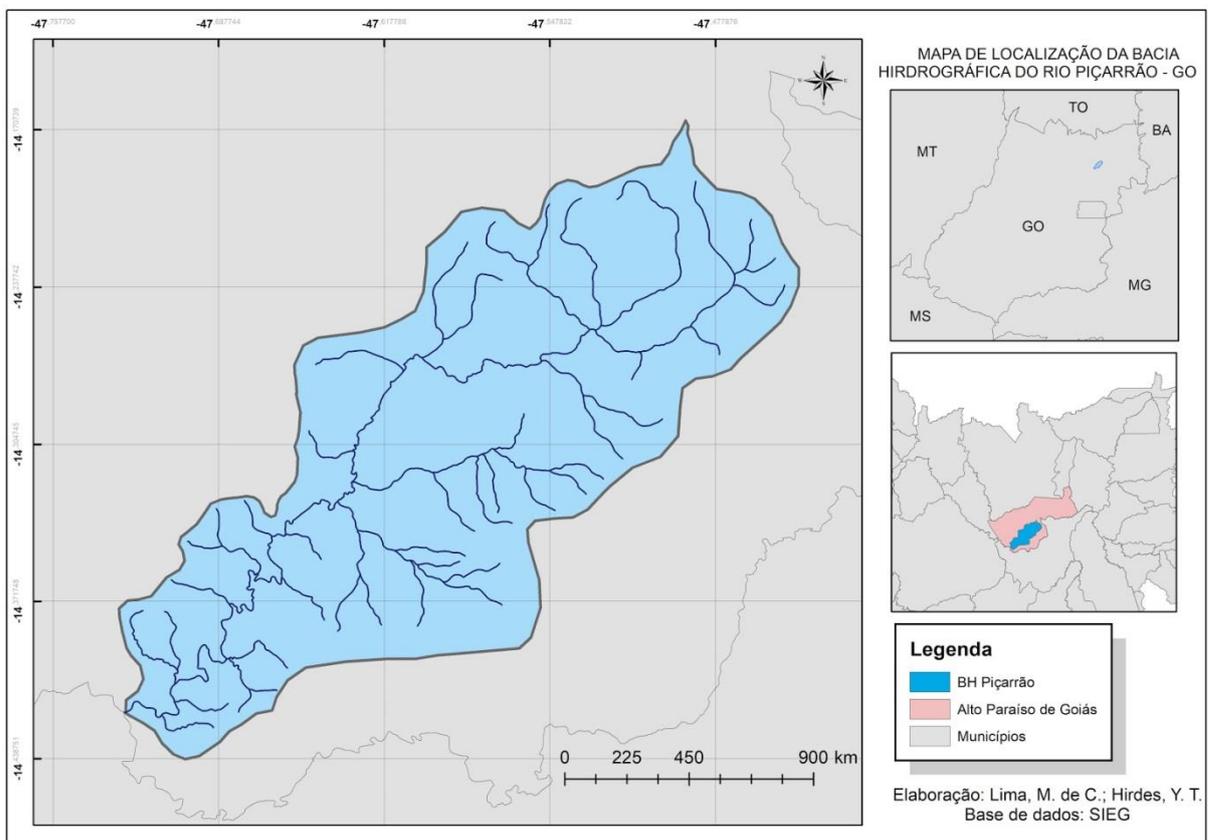


Figura 1 – Localização da Bacia do Rio Piçarrão - GO

### 2. Materiais e métodos

A metodologia adotada foi a proposta por Crepani (2001) para análise da vulnerabilidade, expressa em valores de 1 a 3 para cada unidade de paisagem. Os dados espaciais que remetem a geologia, geomorfologia, vegetação, solos e clima, foram disponibilizados pelo LAPIG.

Com a aquisição dos dados espaciais em formato *shapefile*, foi possível acrescentar à tabela de atributos a coluna de vulnerabilidade com o propósito de inserir

seu peso em cada aspecto. Posteriormente foi realizada a conversão de polígonos para *raster*.

### 3. Resultados e discussões

A história da evolução geológica é de extrema importância (CREPANI et al., 2001), na região da Chapada dos Veadeiros a composição é por águas termais associadas às rochas do Grupo Araí, ligadas por um sistema de falhas aproximadas da zona de contato conjunto as rochas do Grupo Paranoá (ALMEIDA et al., 2006).

A vulnerabilidade geomorfológica da paisagem natural é feita realizando a análise acerca da altimetria - na região do presente estudo sendo a amplitude >200m com vulnerabilidade igual a 3,0 -, dissecação do relevo por drenagem, e declividade do local, em que a média é efetuada, onde o produto é somado e enfim feita a média final.

No estado de Goiás, na região da bacia hidrográfica em questão, a geomorfologia é composta por: SRAI com cotas entre 1100 e 1600 m, dissecação muito fraca representando a superfície mais elevada do estado, em sistema denudacional; SRAII com cotas entre 900 e 1100 m, dissecação muito forte e dissecação forte, desenvolvidas em rochas pré-cambrianas; ZER - SRAIVA com dissecação muito forte relacionada a geração da SRAIVA e erosionado predominantemente a SRAI; e ZER - SRAIIIA com zona de erosão recuante com dissecação muito forte relacionada à geração de SRAIIIA e erosionando predominantemente a SRAIIIA associada a morros e colinas e com forte controle estrutural. Todas as superfícies pertencentes ao sistema denudacional.

Formada por 6 classes, a declividade da paisagem natural é caracterizada por classe plana (0-3%), suave ondulada (3-8%), ondulada (8-20%), forte ondulada (20-45%), montanhosa (45-75%), e forte montanhosa (>75%), e seus respectivos valores atribuídos de acordo com a vulnerabilidade indicada por CREPANI et al, 1.0, 1.2, 1.8, 2.7, 3.0 e 3.0.

Sendo a pedologia um dos temas constituintes da análise, a resistência do solo à erosão se dá pelo conceito de erodibilidade, ligado a erosão hídrica, em que a chuva é um fator imprescindível.

Para o aspecto de vegetação, constituído por 15 classes neste estudo, em que o fator de densidade da cobertura é alcançado através da leitura das imagens de satélite para estabelecimento das classes. Abordado na classificação de vulnerabilidade, o parâmetro de proteção do solo é categorizado como estável, onde há Formação Florestal (1,4) e Savânica (1,5), intermediária onde a Formação Campestre (2,2) e Pastagem (2,8) são dominantes, e baixa densidade de cobertura em Mosaico de Agricultura e Pastagem (3,3).

Alto Paraíso é uma das cidades mais altas e frias do estado de Goiás, com clima tropical e estação seca, com inverno seco e ameno, e quente no verão. As precipitações ocorrem de janeiro a março diminuindo paulatinamente, e aumentando de agosto a dezembro.

Posterior à análise de todos os temas, o cruzamento dos dados espaciais rasterizados é efetuado da seguinte maneira: geomorfologia + geologia + vegetação + solos + clima/5. Atinge-se então a média final resultando o mapa de vulnerabilidade ambiental.

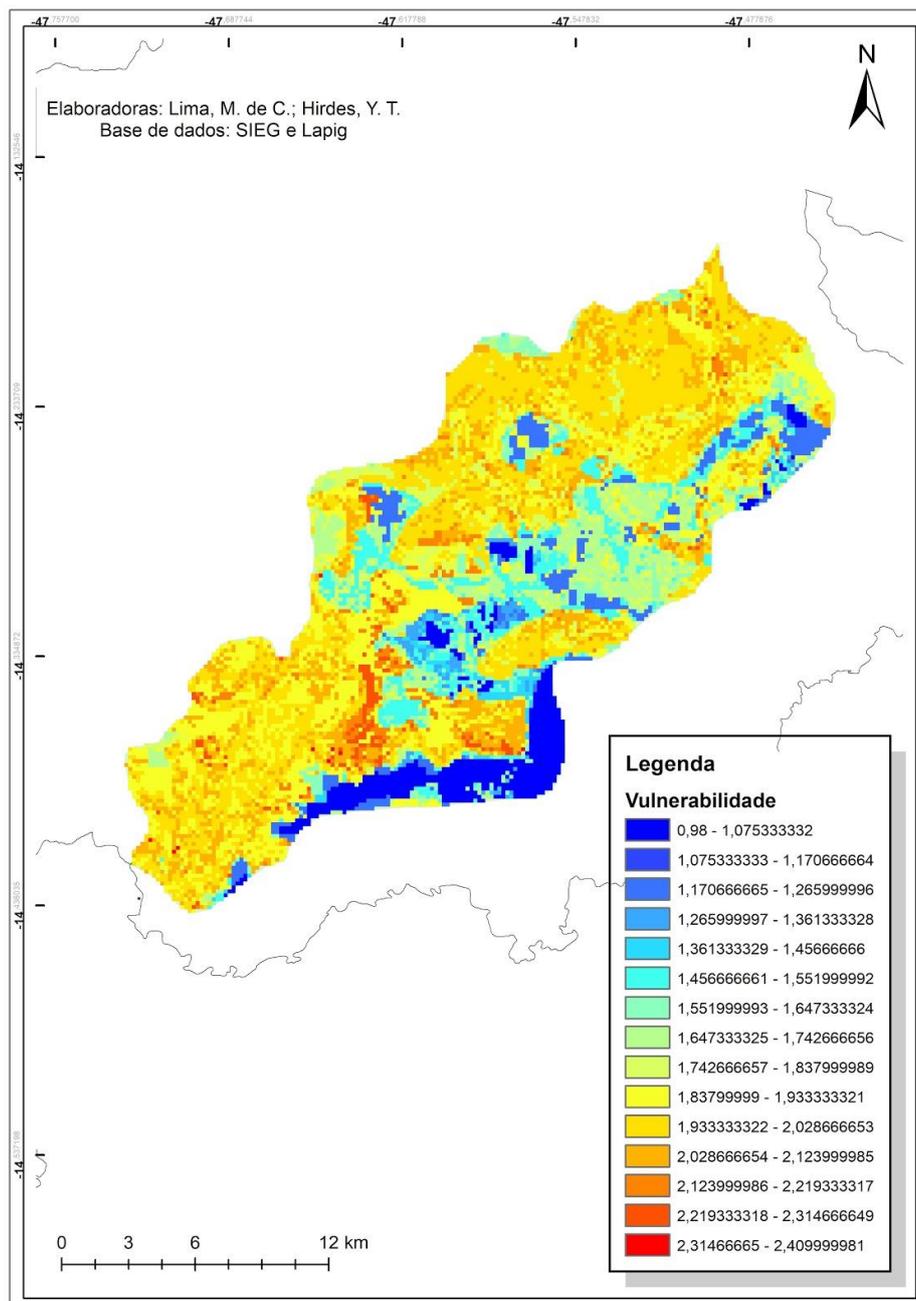


Figura 2 – Mapa de Vulnerabilidade da Bacia Hidrográfica do Rio Piçarrão – GO

#### 4. Considerações Finais

Na APA de Pouso Alto, região de localização da bacia do Rio Piçarrão, quanto ao desenvolvimento sustentável e busca no ecoturismo e na agroecologia voltados para a conservação e preservação da natureza, em relação à economia, a expansão agropecuária, a agricultura familiar, o ecoturismo, entre outros, são formadores da paisagem.

Sabendo que o uso do solo de forma despreocupada com técnicas adequadas que minimizem os impactos provenientes do desmatamento torna preocupante a situação da perda do solo, além da observação do mapa de vulnerabilidade criado para o estudo da região do município de Alto Paraíso de Goiás onde se localiza a bacia hidrográfica, conclui-se que majoritariamente, do oeste ao norte, a vulnerabilidade se encontra sendo

intermediária (1,74 - 2,02) com pico de elevação de peso (2,12 - 2,40) na região centro-oeste. Adjacente ao limite da região leste e em dispersão direcionando-se ao norte apresenta vulnerabilidade de classificação muito baixa e baixa (0,98 - 1,55).

### **Agradecimentos**

À Universidade Federal de Goiás (UFG) que nos permitiu a elaboração do presente artigo sob avaliação do Prof<sup>o</sup> Maximiliano Bayer, também alvo de nossos agradecimentos.

### **Referências Bibliográficas**

ALMEIDA, L. de; RESENDE, L.; RODRIGUES, A. P.; CAMPOS, J. E. G..

**Hidrogeologia do Estado de Goiás.** Goiânia, 2006.

ARNESEN, A. S.; GENOFRE, F. T.; CURTARELLI, M. P.. **Análise da Vulnerabilidade à Erosão Através de SIG: um subsídio ao zoneamento ecológico-econômico de Santo Amaro da Imperatriz - SC.** XVIII Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos.

CREPANI, E.; MEDEIROS, J.S.; FILHO, P.H.; FLORENZANO, T.G.; DUARTE, V.; BARBOSA, C.C.F. (2001). **Sensoriamento Remoto e Geoprocessamento aplicados ao zoneamento ecológico econômico e ao ordenamento territorial.** Instituto de Pesquisas Espaciais – INPE. São José dos Campos - SP. 103p.

LATRUBESSE, E. M.; CARVALHO, T. M.. **Geomorfologia do Estado de Goiás e Distrito Federal.** Secretaria de Indústria de Comércio. Superintendência de Geologia e Mineração. Goiânia, 2006.

NICOHELLI, L. M.; SIQUEIRA, A. J. B.; MIGLIORINI, R. B.; ALBRECHT, K. J.; DELGUINGARO, A. R.. **Análise de Vulnerabilidade à Contaminação de Aquífero no Distrito Industrial de Cuiabá - MT, Através do Método GOD.** Anais XIV Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, Natal, Brasil, 25-30 abril 2009.

PIRES, A. L.; SILVA, T. C. da.. **Análise da Vulnerabilidade Ambiental da Bacia Hidrográfica do Rio Marés no Estado da Paraíba.** Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil e Ambiental - UFPB. João Pessoa - PB.

SILVA, L. L. F.; MORAES, M. F.; SILVA, R. B. da. **Influência do Uso e Ocupação do Solo na Qualidade da Água em Bacias de Captação Para o Abastecimento Público.** Monografia apresentada ao Curso de Engenharia Ambiental e Sanitária da Universidade Federal de Goiás. Goiânia, 2016.

TRICART, J. **Ecodinâmica.** IBGE, Superintendência de Recursos Naturais e Meio Ambiente (SUPREN). Rio de Janeiro, 1997. **Plano de Manejo da APA de Pouso Alto.** Resumo Executivo. Secretaria de Estado de Meio Ambiente, Recursos Hídricos, Infraestrutura, Cidades e Assuntos Metropolitanos (SECIMA), 2006.