

Pressão Antrópica no entorno do Reservatório do Ribeirão João Leite – Goiás - Brasil

Sara Alves dos Santos ¹

¹ Universidade Federal de Goiás - UFG/IESA
CEP 74690-900 - Goiânia - GO, Brasil
saraalves.amb@gmail.com

Abstract.

Water is one of the most demanded recourses, whether for human consumption, agricultural activities, industrial consumption, or sanitation. Although it is vital for human survival, has suffered numerous pressures coming from various factors such as the increasing their consumption, degradation of water sources, siltation and pollution of watercourses. The Ribeirão João Leite reservoir covers the Brazilian municipalities of Goiânia, Nerópolis, Teresópolis de Goiás and Goianópolis, and aims the public water supply until the year of 2025. The reservoir suffers pressures from uses in its surroundings, which can compromise your life, the water quality and public supply. In this sense, this article aims to identify the principal types of land use and land cover, and evaluate the level of anthropogenic pressure around the Ribeirão João Leite reservoir. For such was made use of Digital Image Processing (IDP) techniques and GIS modeling. Despite the presence of conservation units, like the Altamiro Moura Pacheco Park, assist in containing the pressures surrounding the reservoir, more than 40% of this presents considerably anthropic pressure. What is worrying and makes necessary the adoption of mitigating and preventive measures to possible impacts, because these pressures may compromise the public water supply in the long or even short time.

Palavras-chave: API, reservóir, image processing, IPA, reservatório, processamento de imagens.

1. Introdução

A água é um dos recursos mais demandados, seja para consumo, atividades agropecuárias, industriais ou saneamento básico. Embora seja vital para sobrevivência humana, vem sofrendo inúmeras pressões advindas de vários fatores tais como aumento de seu consumo, degradação de nascentes, assoreamento e poluição dos cursos d'água.

Segundo Medeiros Filho (2009) na década de 1950 a demanda de água por pessoa no planeta era de 400 m³/ano, atualmente está dobrou e alguns países já sofrem com problemas no abastecimento hídrico. A situação tende a ficar ainda pior caso seu consumo continue no ritmo atual.

Goiânia, município com população estimada em 2015 de 1.430.697 habitantes (IBGE, 2016), conta com o Reservatório do Ribeirão João Leite, cuja finalidade é o abastecimento público de água até o ano de 2025. Sousa (2013) destaca que a motivação para construção do reservatório foi o aumento da demanda por abastecimento, fruto do crescimento populacional nos municípios de Goiânia e Aparecida de Goiânia.

O reservatório já sofre pressão antrópica, com áreas de pastagem, agricultura, núcleos urbanos, estradas e rodovias em seu entorno, o que pode comprometer a qualidade da água, além da vida útil deste, devido processos como assoreamento e poluição. Sousa (2013) observa que com o reservatório em funcionamento, um dos principais desafios é a conciliação entre múltiplos interesses e a conservação dos recursos hídricos, garantindo um abastecimento público de qualidade.

Neste sentido, o presente artigo visa identificar os principais tipos de uso e cobertura da terra no entorno do Reservatório do Ribeirão João Leite e avaliar o nível de pressão antrópica no entorno do mesmo. Para tal fez se uso de técnicas de PDI (Processamento Digital de Imagem) e modelagem em SIG (Sistemas de Informações Geográficas).

Uma das definições para o termo “pressão” é “qualquer força que se exerce sobre algo” (DPLP, 2008-2013.). Enquanto “antrópico” seria algo “relativo ao ser humano ou à sua ação; que resulta de ação humana” (Op. Cit., 2008 – 2013). Para Antunes (2012):

A designação de ação antrópica, ou atividades antropogênicas consiste em qualquer atividade humana que interfere no funcionamento de um ecossistema. É portanto, de acordo com Suhogusoff e Piliackas (2007), uma atividade que causa impacto no ambiente. A ação antrópica é composta assim pelas ações decorrentes da atividade humana, correspondendo a “pressão antrópica” à pressão que é exercida pelas atividades decorrentes do homem, em determinado meio geográfico. (Antunes, 2012, p. 6-7).

Nessa perspectiva, “pressão antrópica” poderia ser definida resumidamente como a força resultante da ação humana sobre o meio e seu nível de impacto.

2. Área de Estudo

O Reservatório do Ribeirão João Leite (Figura 1) possui 14 Km² de espelho d’água e está a montante da cidade de Goiânia, abrangendo os municípios de Goiânia, Nerópolis, Teresópolis de Goiás e Goianópolis. Parte de sua área está dentro do Parque Ecológico Altamiro Moura Pacheco, é totalmente abrangido pela Área de Proteção Ambiental João Leite e é envolvido pelo recém criado (2014) Parque Estadual do João Leite – PEJoL.

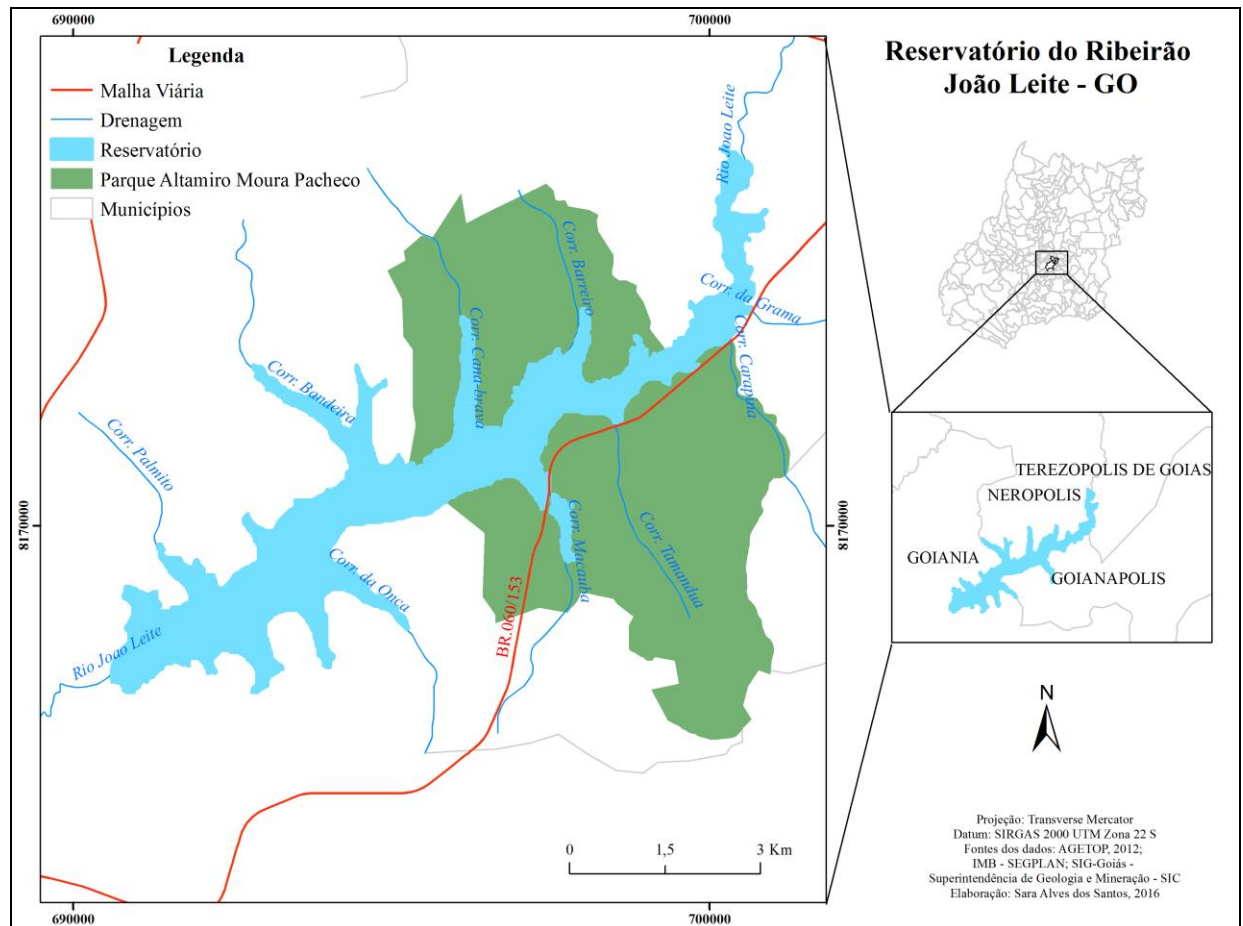


Figura 1. Mapa de localização do Reservatório do Ribeirão João Leite – GO. Elaboração: Santo, S. A., 2016.

Os solos de seu entorno correspondem basicamente a latossolos e cambissolos, de acordo com dados disponibilizados pelo Macrozoneamento Agroecológico e Econômico do Estado de Goiás em uma escala de 1:500.000. A geologia a nível da bacia é composta por “rochas muito antigas, do período Pré-Cambriano, onde os processos erosivos esculpiram um relevo

plano a suavemente ondulado, circundado por relevos mais elevados” (PÁDUA e SOUZA, 2014, p. 4). Este relevo apresenta elevações que vão de 711 a 983,7 metros, sendo que as maiores estão nas extremidades Noroeste e Sudeste da área de estudo (Figura 2).

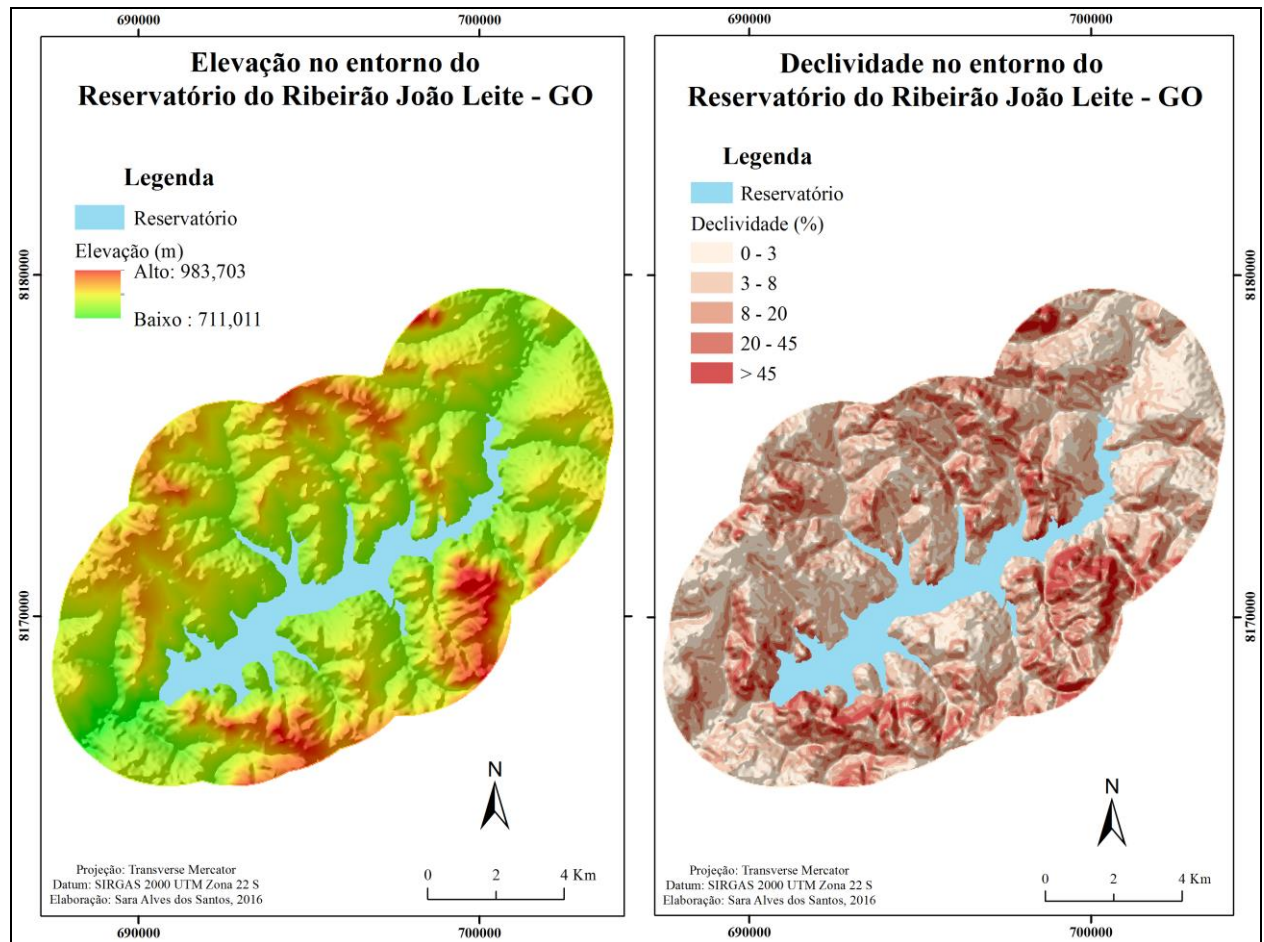


Figura 2. Elevação e declividade no entorno do Reservatório do Ribeirão João Leite – GO. Elaboração: Santos, S. A., 2016.

3. Metodologia de Trabalho

Para determinação da área de estudo calculou-se um raio de 3 quilômetros no entorno do reservatório, este valor foi escolhido com base na legislação para área de amortecimento de Unidades de Conservação (UC). Como o Reservatório está dentro de uma UC de Uso Sustentável e seus limites englobam duas de Proteção Integral, além deste ter como objetivo o abastecimento público, optou-se por esta delimitação.

A metodologia utilizada consistiu no mapeamento do uso e cobertura da terra no raio estabelecido e na aplicação do Índice de Pressão Antrópica (IPA), utilizado por Santos e Gomide (2015) e que foi derivado do Índice de Transformação Antrópica de Lèmechev (1982). Para cálculo do IPA foi necessário a utilização de dados de uso e cobertura da terra, focos de queimada, linhas de transmissão e lixões (Quadro 1), aos quais foram atribuídos pesos e sujeitos a à análise de álgebra de mapas.

Quadro 1. Dados utilizados.

Dado	Órbita/Ponto	Data	Bandas	Projeção	Fonte
Imagem Landsat 8	222/71	11/08/2015	654	UTM SIRGAS 2000	USGS
MDE	X	X	X	UTM SIRGAS 2000	TOPODATA
Focos de Queimada	X	2015	X	UTM SIRGAS 2000	INPE
Linha de Transmissão	X	26/06/2014	X	UTM SIRGAS 2000	CELG
Lixão	X	26/06/2014	X	UTM SIRGAS 2000	SEMARH e SEAGRO

Fonte: USGS, TOPODATA, INPE, CELG, SEMARH e SEAGRO.

O mapa de uso e cobertura foi gerado por meio da classificação supervisionada da imagem de satélite Landsat 8 no programa Spring 5.4.1. O método de classificação utilizado foi o Bhattacharya, por regiões, que de acordo com Oliveira e Mataveli (2013, p. 0092) “utiliza a distância Bhattacharya para medir a separabilidade estatística entre cada par de classes espectrais”. Segundo Coutinho (1997, p. 60) este método de classificação, partindo de uma imagem segmentada, envolve uma fase de aquisição e análise de amostras fornecidas, visando aperfeiçoar o mapeamento final.

As classes de uso identificadas foram: culturas temporárias, água, área campestre, estrada, áreas de mineração, pastagem, silvicultura, áreas urbanizadas e área florestal, que foram nomeadas de acordo com as orientações do Manual Técnico de Uso da Terra do IBGE (2013).

Os pesos atribuídos (Quadro 2) a cada variável (uso e cobertura da terra, focos de queimada, linhas de transmissão e lixões) foram estimados com base na capacidade de impacto de cada uma, na classificação feita por Salomão (1999) para suscetibilidade a erosão laminar e nos pesos adotados por Santos e Gomide (2015).

Quadro 2. Pesos atribuídos a cada classe de uso e cobertura.

Classes	Peso	Fonte	Ano
Culturas Temporárias	9	Mapa de uso/cobertura	2015
Água	1	Mapa de uso/cobertura	2015
Área Campestre	5	Mapa de uso/cobertura	2015
Estrada	9	Mapa de uso/cobertura	2015
Áreas de Mineração	10	Mapa de uso/cobertura	2015
Pastagem	8	Mapa de uso/cobertura	2015
Silvicultura	7	Mapa de uso/cobertura	2015
Áreas Urbanizadas	10	Mapa de uso/cobertura	2015
Área Florestal	1,5	Mapa de uso/cobertura	2015
Focos de Queimada	9	INPE	2015
Linhas de Transmissão	9	CELG	2014
Lixão	10	SEMARH e SEAGRO	2014

Fontes. INPE, CELG, SEMARH, SEAGRO

Com o uso da “álgebra de mapas” do ArcMap 10.1 as variáveis foram aplicadas a fórmula:

$$IPA = \sum (\text{uso} * \text{Peso} + \text{focos de queimada} * \text{Peso} + \text{linhas de transmissão} * \text{Peso} + \text{lixão} * \text{Peso}) / 4$$

Ao modelo gerado foram atribuídas classes que variam entre 1 e 5, em que 1 corresponde a menor pressão e 5 a maior. Após esta etapa, calculou-se a área corresponde a cada classe e foram confeccionados mapas temáticos e gráficos.

4. Resultados e Discussão

Alguns dos tipos de uso identificados com área mais significativa e que configuram agentes de pressão sobre o reservatório foram: culturas temporárias (11,16 %), áreas urbanizadas (1,95%) e pastagens (27,27 %). As pastagens e culturas temporárias encontram-se distribuídas ao longo de toda a área estudada, com pequenos trechos de formações campestres, enquanto as manchas urbanas concentram-se nas extremidades nordeste e sudoeste (Figura 3).

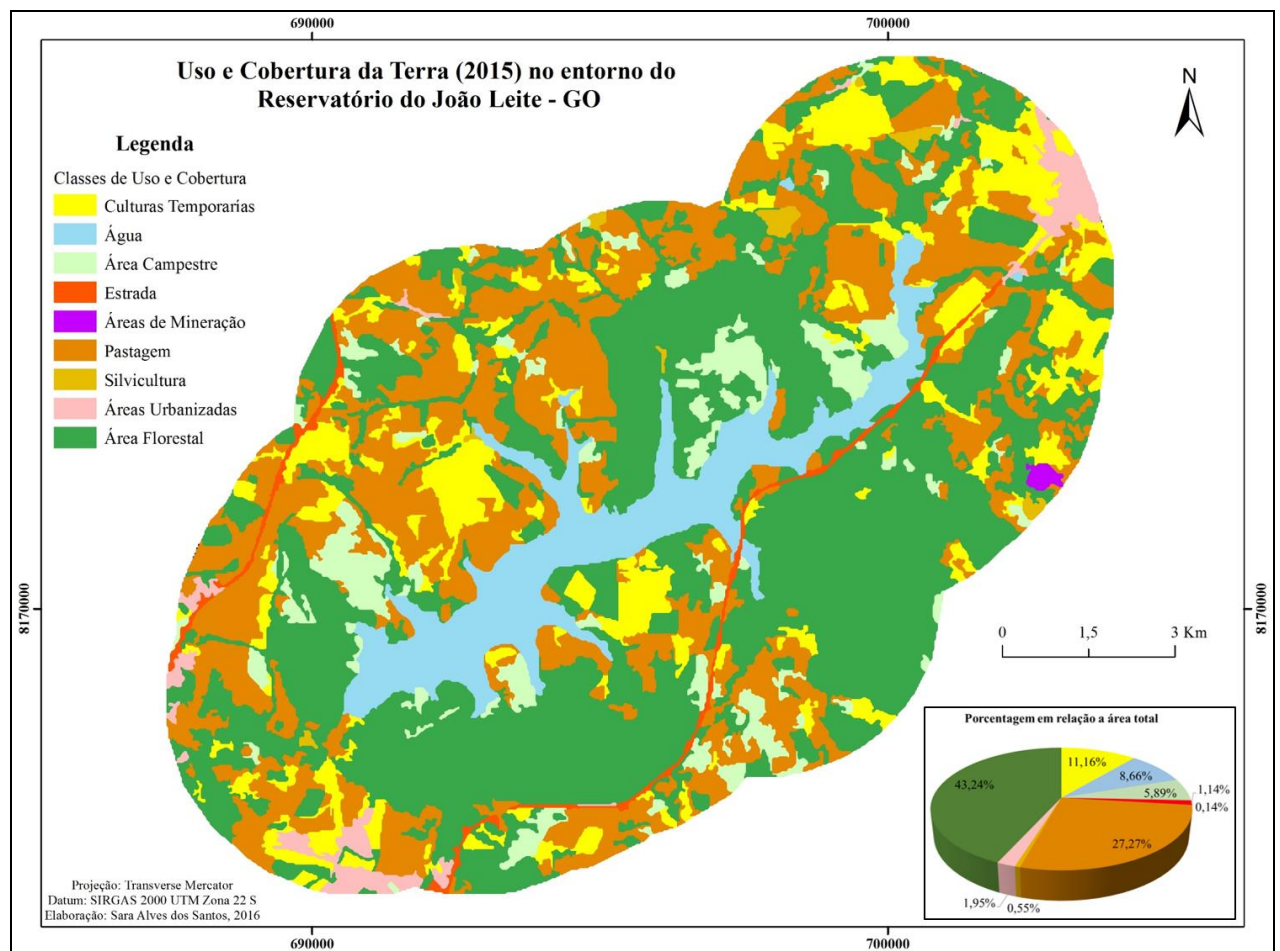


Figura 3. Uso e cobertura da terra em 2015 no entorno do Reservatório do Ribeirão João Leite. Elaboração: Santos, S. A. 2016.

Caso não forem adotadas técnicas de manejo eficientes, as culturas temporárias podem ocasionar o desenvolvimento de processos de desgaste e arraste de solo, erosivos e assoreamento dos cursos d'água. Além do risco de contaminação do solo e da água por agroquímicos. Os trechos urbanos são áreas de elevada atividade antrópica pelo fato de demandarem maior consumo de água, ocasionarem a geração de esgoto e lixo que pode chegar ao reservatório, entre outros impactos. Já as pastagens são áreas de atividade antrópica moderada, que podem provocar uma série de impactos como compactação e desgaste do solo, principalmente se não forem manejadas adequadamente.

Com a avaliação dos dados obtidos, foi possível identificar uma área de mineração com aproximadamente de 22 há e um lixão a nordeste do reservatório, atividades altamente impactantes e poluidoras. O fato de uma rodovia cortar o reservatório, a BR 060/153, também é um fator de impacto, visto que, como pontuado por Sousa et al (2009), estradas e rodovias acarretam a fragmentação das paisagens naturais, efeito de borda e facilitam o surgimento de

focos de queimada. Além do risco de contaminação da água por produtos transportados, em caso de acidentes ou vazamento.

As formações florestais correspondem a mais de 40% da área estudada, o que deve-se em parte a presença do Parque Altamiro Moura Pacheco. São esses os locais sob menor pressão antrópica, uma vez que a cobertura vegetal reflete a proteção do solo e dos mananciais. Segundo Medeiros Filho (2009):

Na ausência de coberturas vegetais, e com solos compactados, a tendência das chuvas é escorrer pela superfície e escoar rapidamente pelos cursos de água, o que traz como consequência as inundações, aceleração no processo de erosão e diminuição da estabilidade dos cursos de água, que ficam diminuídos fora do período de cheias, comprometendo assim a agricultura e a pesca (Medeiros Filho, 2009, p. 3)

Quanto ao Índice de Pressão Antrópica, as classes definidas correspondem a: **1** - pressão mínima, neste caso a água; **2** - pressão baixa; **3** - moderada; **4** - alta; e **5** - muito alta. Mais de 14% do entorno do reservatório apresenta elevado IPA (Figura 4), enquanto 27,24 % possui nível alto. Logo, mais de 40% do entorno do reservatório encontra-se sobre considerável pressão antrópica. Apesar disso, cerca de 50% deste ainda apresenta IPA de baixo a moderado, o que se deve em parte a presença das UC e fragmentos de vegetação remanescente.

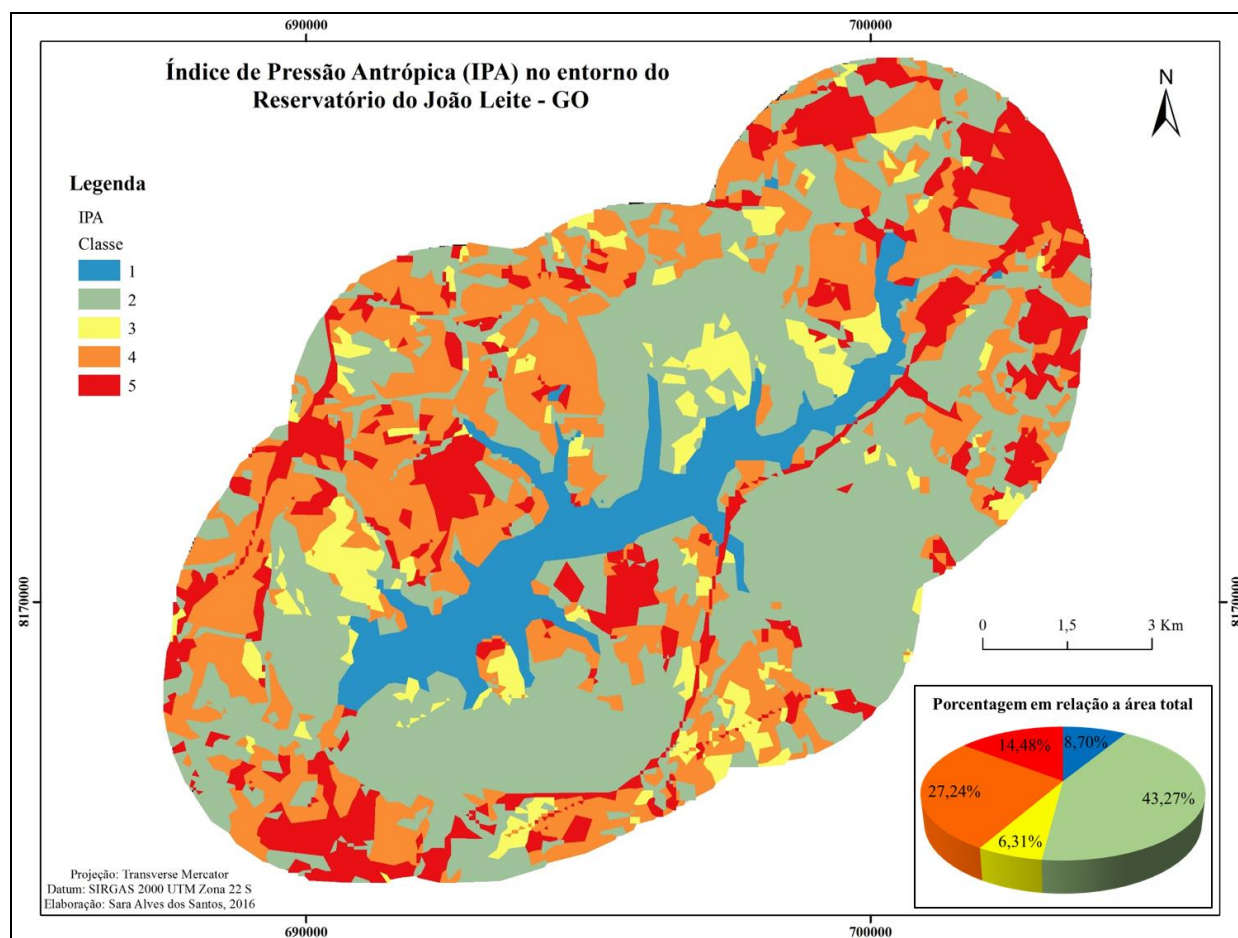


Figura 4. IPA no entorno do Reservatório do Ribeirão João Leite. Elaboração: Santos, S. A., 2016.

É preocupante o fato dos cursos d'água que contribuem para alimentação do reservatório advirem de áreas com alta pressão antrópica, podendo gerar danos em cadeia e afetá-lo seriamente. Alguns efeitos negativos já podem ser observados, em 2015 o G1 noticiou que 23

das 491 nascentes que compõem a bacia do Ribeirão João Leite não poderiam mais ser recuperadas, colocando em risco a vida útil do reservatório. Do total de nascentes, apenas 70 estariam preservadas de maneira integral.

5. Conclusões

Apesar de Unidades de Conservação, como o Parque Altamiro Moura Pacheco, auxiliarem na contenção da pressão no entorno do reservatório, o IPA ainda é alto. Este é fruto principalmente da proximidade de núcleos urbanos, áreas de agropecuária, mineração e o fato do reservatório ser cortado por uma rodovia. Além disso, os cursos d'água que o compõe também estão ameaçados pela ação antrópica. O que torna necessário a adoção de medidas mitigadoras e preventivas de possíveis impactos, visto que estas pressões podem vir a comprometer o abastecimento público a longo ou até mesmo curto prazo.

O mapeamento realizado permitiu uma visualização geral do estado de conservação e nível de pressão no entorno do Reservatório do Ribeirão João Leite, e pode auxiliar na formulação de estratégias para gestão e manutenção deste. Os produtos gerados podem ser refinados e aplicados a estudos mais aprofundados.

Agradecimentos

A Universidade Federal de Goiás (UFG), ao Instituto de Estudos Sócio-Ambientais, aos professores e colegas que contribuíram com a elaboração deste trabalho.

Referências Bibliográficas

ANTUNES, Ó. E. D. Análise multicritério em SIG para determinação de um índice especializado de pressão antrópica litoral. Casos de Espinho, Caparica e Faro. 2012. Dissertação - Faculdade de Ciências Sociais e Humanas, Universidade Nova de Lisboa, Lisboa, 2012.

COUTINHO, A. C. **Segmentação e classificação de imagens Landsat-TM para o mapeamento dos usos da terra na região de Campinas, SP.** Dissertação (Mestrado) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 1997.

DPLP (Dicionário Priberam da Língua Portuguesa). Disponível em:
<<http://www.priberam.pt/dlpo/Default.aspx>>. Acesso em: jun. 2016.

IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística). Manual Técnico de Uso da Terra 3ª edição. Rio de Janeiro: IBGE, 2013. 171 p.

IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística). Disponível em: <
<http://www.ibram.df.gov.br/informacoes/meio-ambiente>>. Acesso em: ago. 2016.

MEDEIROS FILHO, C. F. de. **Abastecimento de Água.** Campina Grande: Universidade Federal de Campina Grande-UFCG, 2009.

OLIVEIRA, B. S.; MATAVELI, G. A. V. Avaliação do desempenho dos classificadores Isoseg e Bhattacharya para o mapeamento de áreas de cana-de-açúcar no município de Barretos-SP. In: XVI Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto (SBSR), 2013, Foz do Iguaçu. **Anais ...** São José dos Campos: INPE, 2013. INPE. Artigos, p. 0089 - 0096. Disponível em: < <http://www.dsr.inpe.br/sbsr2013/files/p0863.pdf>>. Acesso em: ago. 2016.

PÁDUA, G. O.; SOUZA, H. A. Reservatório da Barragem do Ribeirão João Leite em Goiás: Análise, Importância e Uso. In: **Anais V Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental**, Belo Horizonte, 2014.

RESENDE, P. **Ribeirão João Leite tem 23 nascentes que já não podem ser recuperadas.** G1 GO, 2015. Disponível em: < <http://g1.globo.com/goias/noticia/2015/02/ribeirao-joao-leite-tem-23-nascentes-que-ja-nao-podem-ser-recuperadas.html>>. Acesso em: ago. 2016.

SALOMÃO, F. X. T. Controle e prevenção dos processos erosivos. In: GUERRA, T. A. J.; SILVA, A.S. & BOTELHO, R. G. (Organizadores). **Erosão e Conservação dos solos: conceitos, temas e aplicações**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1999.

SANTOS, A. M.; GOMIDE, M. L. C. A Ocupação no entorno das Terras Indígenas em Rondônia, Brasil. **Boletim Goiano de Geografia**, v. 35, n. 3, p. 417-436, 2015.

SOUSA, C. O. M.; FREITAS, S. R.; DIAS, A. A.; GODOY, A. B. P.; METZGER, J. P. O papel das estradas na conservação da vegetação nativa no Estado de São Paulo. In: XIV Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto (SBSR), 2009, Natal. **Anais ...** São José dos Campos: INPE, 2009. Artigos, p. 3087-3094. Disponível em: < <http://www.dsr.inpe.br/biblioteca/> >. Acesso em: ago. 2016.

SOUSA, S. B. Impactos da implantação da barragem no Ribeirão João Leite sobre a oferta de hortifruti na Grande Goiânia. **Boletim Goiano de Geografia**, v. 33, n. 2, p. 313-334, 2013.