

BARRAMENTOS NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO IVAÍ, PARANÁ: DELIMITAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO GEOGRÁFICA DAS ÁREAS DE DRENAGEM

Tondati, M.M. (UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MARINGÁ - UEM) ; Morais, E. (UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MARINGÁ - UEM)

RESUMO

Barramentos geram grandes impactos nos rios com a regulação da vazão e limitação do suprimento de sedimentos. O objetivo dessa pesquisa foi identificar os barramentos em operação na bacia hidrográfica do rio Ivaí, delimitar as suas áreas de drenagens e caracterizar os seus aspectos geográficos, como a geologia, geomorfologia, pedologia e fitogeografia. Constatou-se a presença de 16 barragens para finalidade de geração de energia elétrica em tributários do rio Ivaí, com áreas de drenagens que ocupam 12,66% da bacia hidrográfica. Estas áreas de drenagem caracterizam-se, majoritariamente, por rochas das Formação Serra Geral – Grupo São Bento (72%), localizam-se no Terceiro Planalto Paranaense (70,5%), com Latossolos (58,5%) e Floresta Ombrófila Mista (98,2%). O estudo indica que parte das áreas de drenagem dos barramentos estão inseridas em importantes tributários de descarga de água e de carga suspensa para o rio Ivaí.

PALAVRAS CHAVES

Barragens; Hidrelétricas; Impactos; Geomorfologia Fluvial; Sedimentos

ABSTRACT

Dams generate major impacts on rivers by regulating flow and limiting the supply of sediments. The objective of this research was to identify the dams in operation in the Ivaí river basin, delimit their drainage areas and characterize their geographic aspects, such as geology, geomorphology, pedology and phytogeography. It was found the presence of 16 dams for the purpose of generating electricity in tributaries of the Ivaí river, with drainage areas that occupy 12.66% of the hydrographic basin. These drainage areas are mainly characterized by rocks from the Serra Geral Formation – São Bento Group (72%), located in the Third Plateau of Paraná (70.5%), with Oxisols (58.5%) and Ombrophylous Forest Mixed (98.2%). The study indicates that part of the drainage areas of the dams are inserted in important tributaries of water discharge and suspended load to the Ivaí River.

INTRODUÇÃO

Os rios sempre foram um dos principais meios de sobrevivência para a humanidade, e embora sejam essenciais para o funcionamento da vida, infelizmente é muito comum que sejam alvos de impactos antrópicos, com destaque à construção de barramentos/reservatórios. Segundo a Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA) (2021), os reservatórios caracterizam o volume de água retido por barragens, e as barragens representam as estruturas construídas com a finalidade de represar um curso de água. Conforme Coelho (2008), a construção de barragens é considerada uma intervenção humana de grande impacto, que provoca várias alterações no rio, como por exemplo, o rompimento do seu equilíbrio longitudinal. Assim como, impacta a conectividade longitudinal da bacia hidrográfica (ZANANDREA et al., 2020). O estado do Paraná é o terceiro estado com o maior potencial de geração de energia elétrica do país, pois as suas características geomorfológicas apresentam altos desníveis que contribuem com a geração de energia através da força da água (KLIEMANN e DELARIVA, 2015). O Brasil possui empreendimentos hidrelétricos, classificados pela ANEEL (2020), como: Usina Hidrelétrica – UHE – é a que tem maior capacidade de geração de energia, com potencial hidráulico de potência superior a 5.000 KW e igual ou inferior a 50.000 KW; Pequena Central Hidrelétrica – PCH – pode gerar quantidade menor de energia, com potência superior a 5.000 KW e igual ou inferior a 30.000 KW; e as Centrais Geradoras Hidrelétricas – CGH – com potência igual ou inferior a 5.000 KW. Pouco ainda se conhece com estudos geomorfológicos sobre a distribuição de barramentos em bacias hidrográficas, apesar da abordagem estratégica

possibilitar identificar afluentes principais que fornecerem maiores descargas de água e sedimentos, e de certa forma, serem responsáveis pelo bom funcionamento do sistema da unidade (LATRUBESSE et al., 2017). O objetivo dessa pesquisa foi identificar os barramentos em operação na bacia hidrográfica do rio Ivaí, delimitar as respectivas áreas de drenagens e caracterizar os seus aspectos geográficos, como a geologia, geomorfologia, pedologia e fitogeografia. A bacia hidrográfica do rio Ivaí, área em estudo, se localiza no sul do Brasil, estado do Paraná, com área de 36.587 km², aproximadamente 20% do território paraense, e é considerada a segunda maior bacia hidrográfica do estado do Paraná (FUJITA, 2009; SANTOS, 2015). Embora o rio Ivaí tenha alto potencial hidrelétrico, devido aos vales rochosos, estreitos e corredeiras nos cursos superior e médio, o seu tronco é preservado, e somente algumas barragens em tributários, com efeitos geomorfológicos pouco conhecidos, estão em funcionamento.

MATERIAL E MÉTODOS

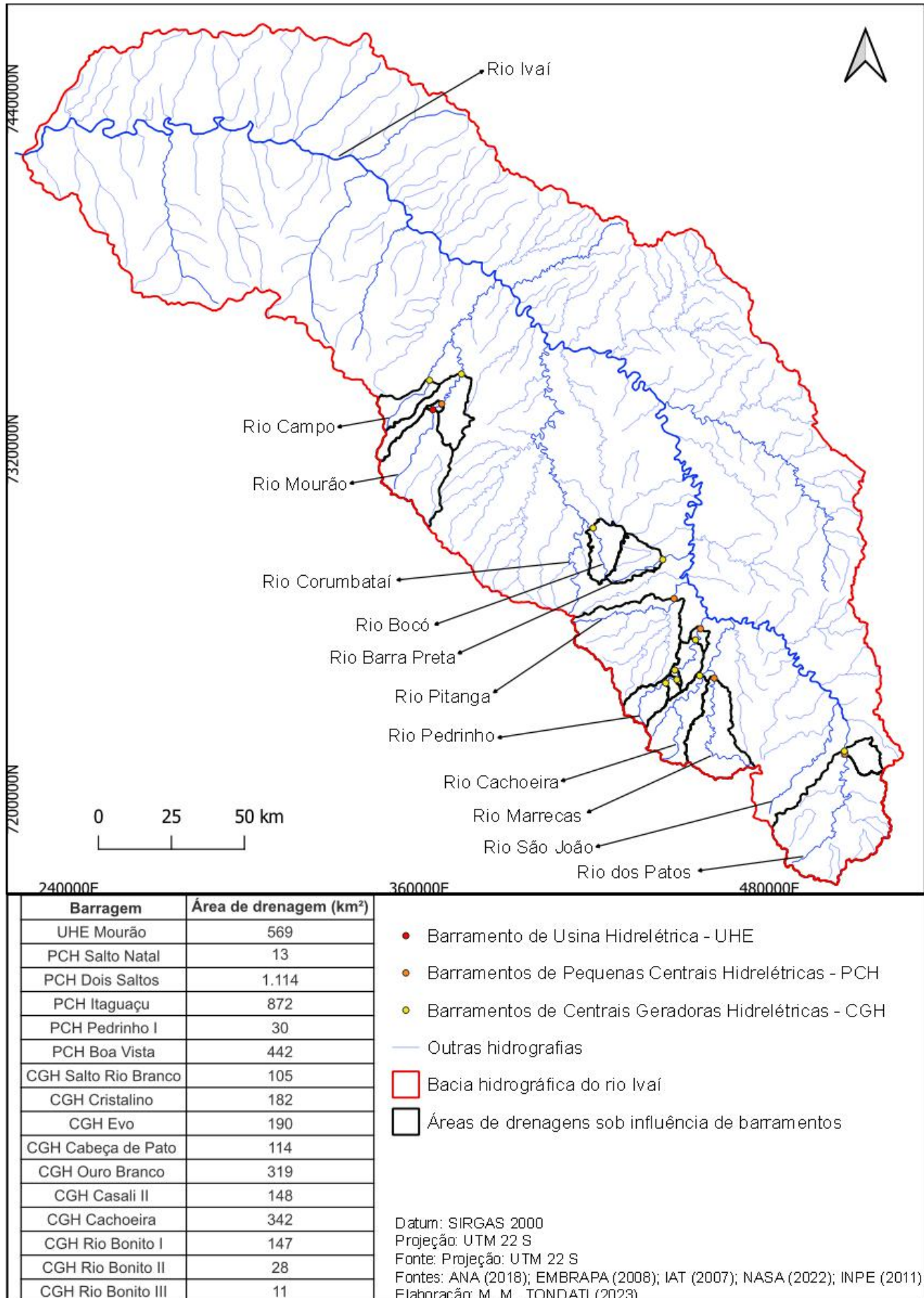
O desenvolvimento desta pesquisa foi constituído através de um banco de dados de informações geográficas em Sistema de Informação Geográfica (SIG) no QGIS. Foram introduzidos diversos produtos cartográficos como: rede hidrográfica (ANA 2018), limite da bacia hidrográfica (SUDERHSA, 2007) e outros dados temáticos retirados do site do IAT, além da declividade do INPE (2011). Para obter a localização dos barramentos em operação, se utilizou dados da ANEEL (2022). A existência dos barramentos e reservatórios foi aferida com imagens orbitais recentes disponibilizadas na plataforma Google Earth. Realizou-se a delimitação das áreas de drenagens sob influência de barramento de empreendimentos hidrelétricos a partir do eixo dos barramentos, a quantificação em km² ocupada e da caracterização geográfica que contemplou aspectos geográficos como: geologia, geomorfologia, pedologia e fitogeografia.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A bacia hidrográfica do rio Ivaí possui 4.626 km² de área de drenagem sob influência de barramentos de empreendimentos hidrelétricos, ou seja, área equivalente a 12,66% da bacia hidrográfica (Figura 1). Considerando informações fornecidas pela Agência Nacional de Energia Hidrelétrica – ANEEL (2022), são 16 barramentos em fase de operação: uma UHE, cinco PCH's e 10 CGH's, distribuídos exclusivamente no alto curso da bacia hidrográfica (COMITÊ DA BACIA DO ALTO IVAÍ, 2012). Ressalta-se que foram desconsideradas desta análise cinco CGH's e uma PCH pela ausência da identificação de reservatório e barramento em imagens orbitais recentes. Nas últimas décadas, o rio Ivaí tem sido alvo de estudos por possuir características relevantes para a geração de energia hidroelétrica e não ter de fato esse potencial explorado, diferentemente de outros rios paranaenses como o rio Paraná e Paranapanema. Esse rio é representado como um modelo, uma exceção, por possui um grande potencial para energia hidrelétrica, mas em sua bacia hidrográfica existem apenas alguns barramentos em rios tributários (LELI et al., 2017). Segundo Albuquerque (2015), o rio Ivaí e o rio Piquiri são os dois únicos afluentes do rio Paraná que ainda não foram barrados, ou seja, refere-se ao barramento do seu tronco. Porém, Fujita (2009), aponta que o rio Ivaí nasce na confluência do rio dos Patos com o rio São João, destacando que o rio dos Patos é o seu principal curso de origem. Nessa pesquisa foi averiguado que o rio dos Patos está barrado em dois pontos do seu trecho, pela PCH Dois Saltos e a CGH Salto Rio Branco. Nessa pesquisa também foram caracterizados e quantificados os aspectos geográficos referente a bacia hidrográfica do rio Ivaí, com foco nas áreas de drenagens sob influência de barramentos de empreendimentos hidrelétrico, Tabela 1. Majoritariamente, essas áreas são compostas pela litologia Formação Serra Geral – Grupo São Bento (72%), estão no Terceiro Planalto Paranaense (70,5%), possuem declividade mais acentuadas, os solos possuem predominância de Latossolo (58,5%) e a vegetação de Floresta Ombrófila Mista (98,2%). Ainda, na Figura 1, é possível observar um panorama de todos os tributários do rio Ivaí que se encontram sob influência de barramentos e as respectivas áreas de drenagens. Por exemplo, os rios do Campo, Mourão, Corumbataí, Bocó, Barra Preta, Pitanga, Pedrinho, Cachoeira, Marrecas e dos Patos, com áreas de drenagens sob influência de barramentos. Na Figura 2, de acordo com as características das áreas de drenagens, é possível observar a distribuição das classes pedológicas e de declividade, associando as maiores declividades com o neossolo, e as menores declividades com o latossolo. Leli et al. (2017) apresentaram um panorama das contribuições de água e sedimentos de tributários do rio Ivaí. A bacia hidrográfica do rio

Corumbataí, um dos principais afluentes da margem esquerda do rio Ivaí, contribui com uma das maiores descargas de água. Apesar do rio Corumbataí não ter nenhum barramento, há um barramento de uma CGH no rio Bocó, que é um de seus afluentes. O rio Mourão, também considerado um dos afluentes principais do rio Ivaí, juntamente com toda a sua rede de drenagem, contribui significativamente com a descarga de água para o rio Ivaí. Este mesmo rio se encontra barrado em três pontos, por uma UHE, uma PCH e uma CHG, além da presença do barramento de uma CGH, no rio do Campo, um dos afluentes. Para Leli et al. (2017), as maiores descargas de águas específicas, são correspondentes dos rios Marrecas e Cachoeira, ambos com barramentos, uma PCH e uma CGH, respectivamente. Sendo o rio Marrecas um afluente do rio Ivaí, no lado esquerdo, e o rio Cachoeira um afluente do rio Marrecas. Ao considerar os dados de carga suspensa para o rio Ivaí dos autores, destacam-se com valores mais expressivos os rios Corumbataí, Mourão, Ligeiro, dos Patos e das Antas, principais afluentes do seu lado esquerdo, o qual apresenta maiores valores de produção de sedimentos. Considerando que o rio Mourão e dos Patos já estão barrados, além do rio Corumbataí que possui barramento no seu afluente, o rio Bocó.

Figura 1: Áreas de drenagens sob influência de barramentos de empreend



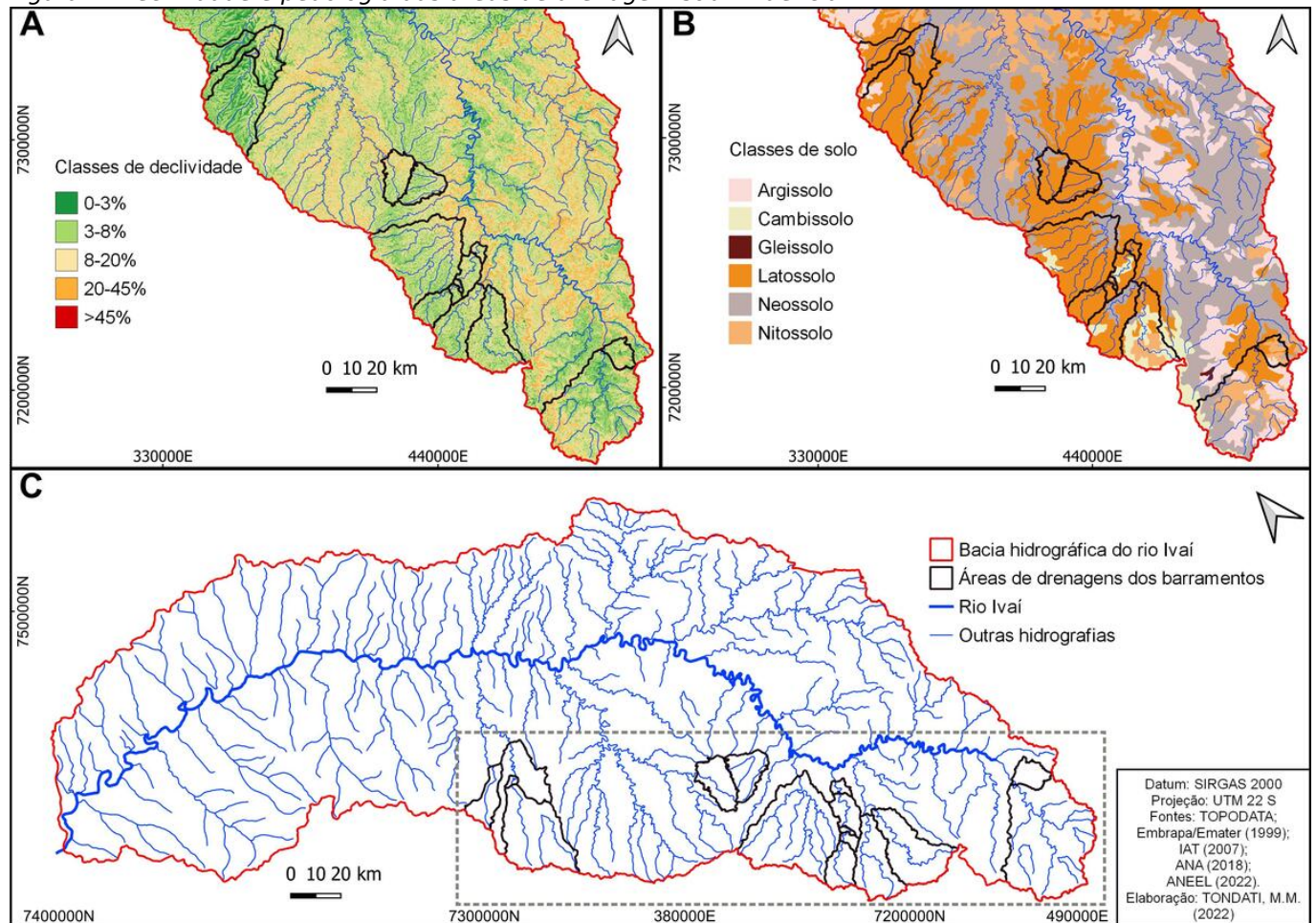
A figura representa a distribuição dos barramentos ao longo do limite da bacia hidrográfica do rio Ivaí, as respectivas áreas de drenagens e os rios.

Quadro 1: Caracterização dos aspectos geográficos

Características Geográficas		Bacia hidrográfica do rio Ivaí (%)	Áreas de drenagens sob influência de barramentos (%)
Geologia	Rochas Ígneas	47,97	72,1
	Rochas Sedimentares	21,3	25,01
	Formação Caiuá	26,2	1,8
Geomorfologia	Segundo Planalto Paranaense	25,4	29,2
	Terceiro Planalto Paranaense	74,6	70,5
Sub-unidades	Planalto de Pitanga/Ivaiporã	10,2	43,3
	Planalto de Prudentópolis	3	12,7
	Planalto de Irati	0,7	5,2
	Planalto de Campo Mourão	11,8	20,3
	Planaltos Residuais de Formação Serra Geral	9,2	9,4
	Planalto de Alto Piquiri	13,8	6,8
	Planalto de Umuarama	19,5	0,02
	Planaltos Residuais de Formação Teresina	0,9	1,5
	Planalto de Ponta Grossa	0,5	0,3
	Planalto de Paranavai	7,1	-
	Planalto de Maringá	0,5	-
	Planalto de Apucarana	8,6	-
	Planalto de Londrina	0,9	-
	Planalto de Ortigueira	3,8	-
	Planalto do Alto Ivaí	4,6	-
	Planalto de Cândido de Abreu	1,6	-
	Planalto de Santo Antônio da Platina	0,9	-
	Pedologia	Latossolo	33,4
Nitossolo		15,5	10,4
Neossolo		28,2	15,2
Cambissolo		1,5	7,7
Argissolo		21,1	8,2
Gleissolo		0,2	-
Organossolo		0,2	-
Fitogeografia	Floresta Ombrófila Mista	44,1	98,2
	Floresta Estacional Semidecidual	55,6	1
	Savana Arborizada	0,3	0,8

A tabela mostra em km² e % todas as características geográficas da bacia hidrográfica do rio Ivaí e áreas de drenagens sob influência de barramentos.

Figura 2: Declividade e pedologia das áreas de drenagem sob influência



A figura apresenta especificamente as características pedológicas e de declividades nas áreas de drenagem sob influência de barramentos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O rio Ivaí possui barragens para finalidade de geração de energia elétrica inseridas em afluentes da margem esquerda. As áreas de drenagens ocupadas pelos barramentos abrangem 12,66% da bacia hidrográfica e todas ficam situadas na unidade de gerenciamento do Alto Curso da bacia hidrográfica. A partir do levantamento de características dessas áreas de drenagens, conclui-se que há sub-bacias hidrográficas importantes contribuintes de descarga de água e carga suspensa ao rio Ivaí, que atualmente se encontram sobre influência de barramento. Como é o caso da bacia hidrográfica do rio Mourão, Corumbataí, Marrecas, Cachoeira e dos Patos. Averiguou-se que dois, dos 16 barramentos mapeados, estão inseridos no rio dos Patos, principal curso de origem do rio Ivaí. Também é notório que ainda há sub-bacias hidrográficas com potencial produção de sedimentos e livres de barramentos. Este cenário para o planejamento da integridade física do rio Ivaí e de seus tributários.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICA

ALBUQUERQUE, R. de M. Eletroestratégias como mecanismos de acumulação por espoliação: conflitos socioambientais nas bacias dos rios Ivaí e Piquiri. 2015. 263 f., il. Dissertação (Mestrado em Meio Ambiente e Desenvolvimento Rural) — Universidade de Brasília, Brasília, 2015.
ANA - Agência Nacional de Águas e Saneamento .Barragens e reservatórios. [s.d.]. Disponível em: <<https://www.ana.gov.br/aguas-no-brasil/saiba-quem-regula/reservatorios>>. Acesso em: 19 de ago. de 2021.

- ANA - Catálogo de Metadados. Base Hidrográfica Ottocodificada da Bacia do Rio Paraná 1:50.000/1:100.000. Disponível em: <<https://metadados.snirh.gov.br/geonetwork/srv/api/records/a7e786e6-9f80-43f4-aaeb-89f019863b60>>. Acesso em: 10 de jan. de 2022.
- COELHO, A. Geomorfologia Fluvial de Rios Impactados por Barragens. Caminhos de Geografia, Uberlândia, v.9, n. 26, p.16-32, junho/2008.
- COMITÊ DA BACIA DO ALTO IVAÍ. Descrição e diagnóstico da Unidade Hidrográfica do Alto Ivaí com vistas à criação do comitê de bacia. 2012.
- DOUHI, N. Regime e sistemas de controle das cheias do baixo Ivaí e cartografia das áreas inundáveis. Tese (Doutorado em Análise Regional e Ambiental) - Programa de Pós-Graduação em Geografia, Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2013. 132p.
- FUJITA, R. H. O Perfil Longitudinal do Rio Ivaí e sua Relação com a Dinâmica de Fluxos. Tese (Mestrado em Geografia) - Programa de Pós-Graduação em Geografia, Universidade Estadual De Maringá, Maringá, 2009. 118p.
- ICOLD - Comissão Internacional de Grandes Barragens. Definição de uma grande barragem 2011. Disponível em: < https://www.icold-cigb.org/GB/dams/definition_of_a_large_dam.asp>. Acesso em: 24 de ago. de 2021.
- INSTITUTO DE PESQUISAS ESPACIAIS - INPE, 2011 [visto janeiro 2022]. Projeto TOPODATA [online]. São José dos Campos. Disponível em: <<http://www.dsr.inpe.br/topodata/>>.
- INSTITUTO DE TERRAS CARTOGRAFIA E GEODÉSIA (ITCG). Mapa de Solos do Estado do Paraná - 1.2000.000. ITCG/EMBRAPA/EMATER. 2008. Disponível em: <<https://www.iat.pr.gov.br/>>. Acesso em 05 marc. 2022.
- KLIEMANN, B. C. K.; DELARIVA, R. L. Pequenas Centrais Hidrelétricas: Cenários e Perspectivas no Estado do Paraná. Ciência e Natura, [S. l.], v. 37, n. 3, p. 274-283, 2015. DOI: 10.5902/2179460X17111.
- LATRUBESSE, E. M.; ARIMA, E. Y.; DUNNE, T.; PARK, E.; BAKER, V. R.; D'HORTA, F. M.; WIGHT, C.; WITTMANN, F.; ZUANON, J.; BAKER, P. A.; RIBAS, C. C.; NORGAARD, R. B.; FILIZOLA, N.; ANSAR, A.; FLYVBJERG, B.; STEVAUX, J. C. Represamento dos rios da bacia amazônica. Nature, 546, 363-369, 2017. DOI: 10.1038/nature22333.
- LELI, I. T.; STEVAUX, J. C.; CREMON, Édipo H.; DA NÓBREGA, M. T. RIVER FUNCTIONING ANALYSIS FROM SUSPENDED SEDIMENT AND WATER DISCHARGE STUDY: THE CASE OF THE IVAÍ RIVER, SOUTHERN BRAZIL. Revista Brasileira de Geomorfologia, [S. l.], v. 18, n. 1, 2017. DOI: 10.20502/rbg.v18i1.1139.
- OUTORGAS E REGISTROS DE GERAÇÃO: RESOLUÇÃO N° 875, DE 10 DE MARÇO DE 2020. Agência Nacional de Energia Elétrica - ANEEL, 2020. Disponível em: <https://www.aneel.gov.br/pt/outorgas/geracao/-/asset_publisher/mJhnKli7qcjG/content/estudos-de-inventario-ren-672-2015-/655808?inheritRedirect=false&redirect=http%3A%2F%2Fwww.aneel.gov.br%2Fpt%2Foutorgas%2Fgeracao%3Fp_p_id%3D101_INSTANCE_mJhnKli7qcjG%26p_p_lifecycle%3D0%26p_p_state%3Dnormal%26p_p_mode%3Dview%26p_p_col_id%3Dcolumn-2%26p_p_col_count%3D1>. Acesso em: 22 de ago. de 2021.