

XXIII SIMPÓSIO BRASILEIRO DE RECURSOS HÍDRICOS

ALTERAÇÕES NA DISPONIBILIDADE DE ÁGUA DO RIO CRIXÁS, MUNICÍPIO DE SANTA TEREZINHA DE GOIÁS.

CHANGES IN THE AVAILABILITY OF WATER OF RIO CRIXÁS, MUNICIPALITY OF SANTA TEREZINHA DE GOIÁS.

Ubirajara de Lima Ferreira¹, Antônio Pasqualetto², Thales Luan Lucas Pasqualetto³

RESUMO: Os recursos hídricos sofrem impactos significativos da ação antrópica, posto que podem se esgotar, caso seu uso seja indiscriminado. Objetivou-se analisar as condições ambientais decorrentes da ação antrópica e os impactos ambientais, que levaram à redução gradativa do volume de água ocasionada no período compreendido entre os anos 2000 e 2017 no Rio Crixás, tendo em vista as exigências da sustentabilidade ambiental e os ODS – Objetivos do Desenvolvimento Sustentável, Agenda ONU 2030. Utilizou-se Sistema Estadual de Geoinformação de Goiás (SIEG), imagens de satélite pelo Google Earth, coordenadas latitude S14°25'11,884" e longitude 49°43'50,295" W. Escolheram-se dados de medição a cada cinco anos, em 2000, 2005 e 2010, bem como um comparativo dos anos 2015, 2016 e 2017, com as médias das variações do volume de água constatado na Estação Fluviométrica Uirapuru. Os resultados demonstraram oscilações de volume de água, em escala decrescente no tempo, até os dias atuais.

ABSTRACT: Water resources suffer significant impacts from anthropic action, since they may be depleted if their use is indiscriminate. The objective was to analyze the environmental conditions resulting from the anthropic action and the environmental impacts, which led to the gradual reduction of the volume of water caused in the period between 2000 and 2017 in the Rio Crixás, considering the requirements of environmental sustainability and the ODS - Objectives of Sustainable Development, Agenda ONU 2030. The State Geographic Information System of Goiás (SIEG) was used, satellite images by Google Earth, coordinates latitude S14°25'11,884" and longitude 49°43'50,295" W. Measurement data were selected every five years in 2000, 2005 and 2010, as well as a comparison of the years 2015, 2016 and 2017, with the mean variations in the volume of water found at the Uirapuru Fluviométrica Station. The results showed water volume oscillations, in descending scale in time, to the present day.

Palavras-chave: Impactos, Rio, Água

¹ Bacharel em Direito, Mestrando em Desenvolvimento e Planejamento Territorial PUC Goiás. E-mail: bira237@terra.com.br

² Engenheiro Agrônomo, Dr. Professor PUC Goiás e IFG. E-mail: profpasqualetto@gmail.com

³ Graduando em Engenharia Civil. IFG. thalesluanlucaspasqualetto@gmail.com

INTRODUÇÃO

As mudanças climáticas de ordem natural, como o índice de precipitação das chuvas e também a ação antrópica influenciam no nível das águas do lençol freático, das nascentes, riachos e rios. Segundo especialistas como Marengo et al. (2015) existem outros responsáveis para o problema da falta de água, como as políticas não adequadas de gestão dos recursos hídricos e a falta de educação ambiental dos cidadãos, que se traduz em alta poluição e desperdício de água.

Destacam-se ainda outros problemas como desmatamento, erosão, assoreamento, destruição de mananciais, desertificação, queimadas, agricultura, pecuária e mineração, ações antrópicas que contribuem para redução do volume de água nos córregos e rios, poluição das águas e extinção de espécies da fauna e da flora.

A lei federal 9433 de 1997 estabelece a política nacional de recursos hídricos, discriminando as ações de gestão e planejamento, de tal modo que possam ser atendidas as necessidades humanas, sem, contudo, nos esquecermos das gerações futuras. Assim sendo, o princípio da precaução e o uso racional deste recurso são condições *sine qua non* para os preceitos do desenvolvimento sustentável.

Neste sentido, surgiu o interesse de se pesquisar as condições e os impactos ambientais na Sub-bacia Hidrográfica do Rio Crixás causados pela ação antrópica sobre o Rio "Crixá-Açu", popularmente conhecido como Rio Crixás, no município de Santa Terezinha de Goiás, considerando-se principalmente as práticas da agricultura e da pecuária e, secundariamente, da atividade garimpeira de ouro e esmeraldas no município e entorno.

A necessidade de se alcançar a sustentabilidade ambiental e os 17 ODS – Objetivos de Desenvolvimento Sustentável, da Agenda ONU 2030 (ONUBR, 2015), especificamente os Objetivos 2 – Fome zero e agricultura sustentável; 6 – Água potável e saneamento; 14 – Vida na água e 15 – Vida terrestre foram os norteadores da investigação, visando à harmonia entre o ser humano e ambiente.

Portanto, objetivou-se analisar as condições de disponibilidade hídrica decorrentes da ação antrópica e os impactos ambientais no rio Crixás entre 2000 a 2017.

RECURSOS HÍDRICOS

A disponibilidade de água é um aspecto determinante para a fixação da população e crescimento das atividades antrópicas, sejam nas áreas urbanas ou rurais. O uso indiscriminado da

água e a poluição produzida favorece sua escassez, como consequência, há a necessidade crescente do acompanhamento (REBOUÇAS, 2006).

A qualidade da água de uma bacia hidrográfica está diretamente relacionada ao uso e ocupação dos solos em toda a área de drenagem, principalmente, a água dos seus afluentes (MENDONÇA et al. 2015).

Lima e Zakia (2004) afirmam que a mata ciliar é importante para a manutenção dos ecossistemas aquáticos. Freitas et al. (2013) afirmam que as matas fornecem sombra mantendo a estabilidade térmica da água, protegem contra o impacto direto da chuva no solo, reduzem os processos erosivos e servem de abrigo e alimento à fauna. Para Vieira (2013), assim como os cílios protegem os olhos dos seres vivos contra o suor e a poeira que poderiam machucá-los, as matas ciliares tem a função de proteger os rios, riachos, córregos e o entorno dos lagos e lagoas contra as intempéries provocadas pela própria natureza, bem como, pela ação humana.

Toda área degradada por ação natural ou antrópica as características originais são modificadas (SUHUGUSOFF et al., 2007). Por isso, a degradação dos recursos hídricos gera impactos que ultrapassam seus componentes bióticos e abióticos (MORAES; LORANDI, 2016).

Dentre as legislações ambientais, além da constituição federal, destacam-se: Lei nº 6.938 de 31.08.1981, Lei nº 12.651 de 25.05.2012, Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997, Lei nº 9.605, de 12/02/1998 e a Resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) n. 01/ 86, dentre outras.

METODOLOGIA

O objeto de estudo foi o rio goiano, de planície, sinuoso, detentor de pequenas quedas e corredeiras, denominado "Crixá-Açu", conhecido como Rio Crixás, afluente do Rio Araguaia.

Separou-se área de 2.401,2438 km² da sub-bacia, no entroncamento dos municípios de Crixás, Guarinos e Santa Terezinha de Goiás. A extensão da cabeceira do Rio Crixás até o ponto inicial de estudo dista 160km à jusante, representada pela linha azul. Para registrar os dados foi utilizada a escala 1:300.000.

Coletaram-se dados e imagens no Laboratório de Processamento de Imagens e Geoprocessamento, Universidade Federal de Goiás (LAPIG, UFG). Utilizou-se o Sistema Estadual de Geoinformação de Goiás (SIEG) e imagens satélites pelo Landsat 7 e 8, ferramenta Google Earth, Sensoriamento Remoto e Geoprocessamento com softwares Arcgis 10.5, Qgis e Envi 4.7 e coordenadas latitude S 14°25'11,884" e longitude 49°43'50,295" W.

Os quatro pontos de visita “*in loco*”, ocorrida nos dias 30 e 31 de agosto de 2018. As áreas da sub-bacia de drenagem do ponto 1 ao 4, somadas cumulativamente representam 2.300 km² (Figura 1).

Os dados das séries históricas foram coletados no Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos (SNIRH) da Agência Nacional de Águas (ANA) e CPRM, registrados na estação fluviométrica instalada no Rio Crixás, no Município Uirapuru, Goiás, no limite geográfico e à jusante do município de Santa Terezinha de Goiás, sob as coordenadas latitude S 13°53'54.96" e longitude 49°57'5.04"W. As variáveis analisadas foram: índice pluviométrico, densidade demográfica, área da sub-bacia de drenagem nos quatro pontos selecionados, média do volume da água do Rio Crixás no trecho reservado, vegetação e assoreamento.

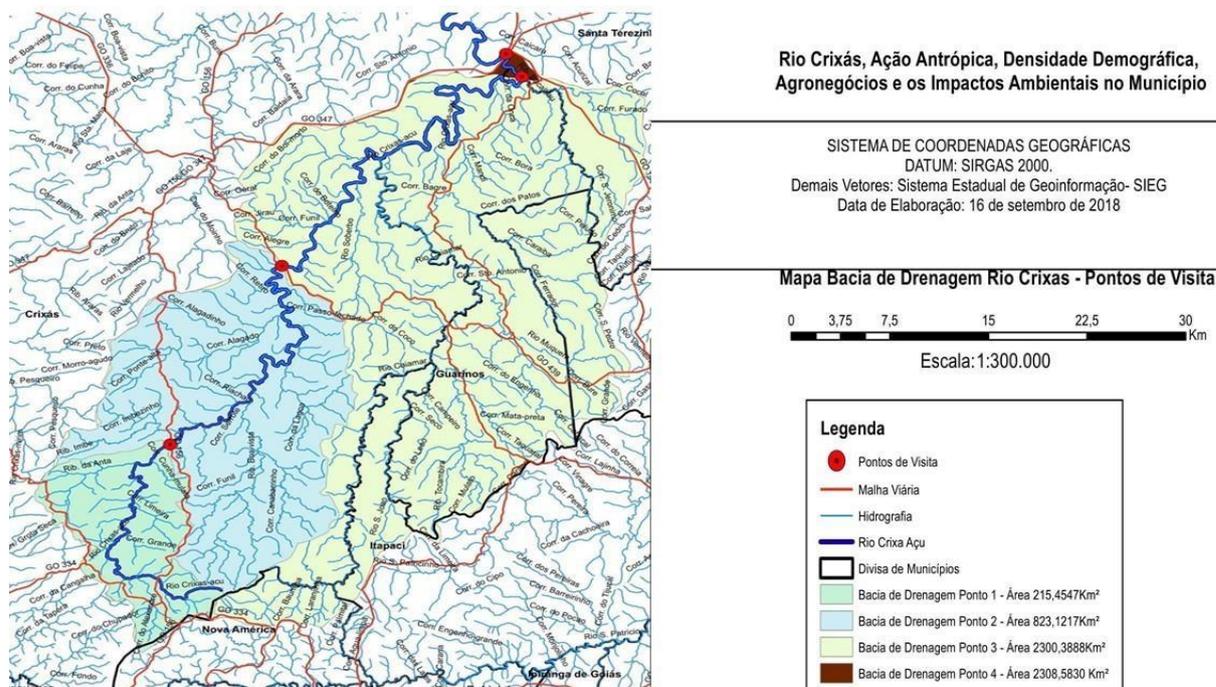


Figura 1. Área de estudo da Sub-bacia Hidrográfica do Rio Crixás e pontos de visitação 1, 2, 3 e 4, da esquerda/direita (160km abaixo da nascente, à montante de Santa Terezinha de Goiás).
Fonte: Elaborado por Gois e autores (2018).

O nível da água na estação fluviométrica foi medido no período de 2000 a 2017. Dados de medição a cada cinco anos, em 2000, 2005 e 2010, bem como, comparativo dos anos de 2015, 2016 e 2017 de modo a analisar as variações.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A figura 2 demonstra o Índice Pluviométrico ocorrido na Estação Nova América, localizada no município de Nova América, GO, à montante da nascente do rio Crixás e a cerca de 160km da Sub-bacia de Drenagem reservada para estudo, nos anos 2000, 2005, 2010 e 2017.

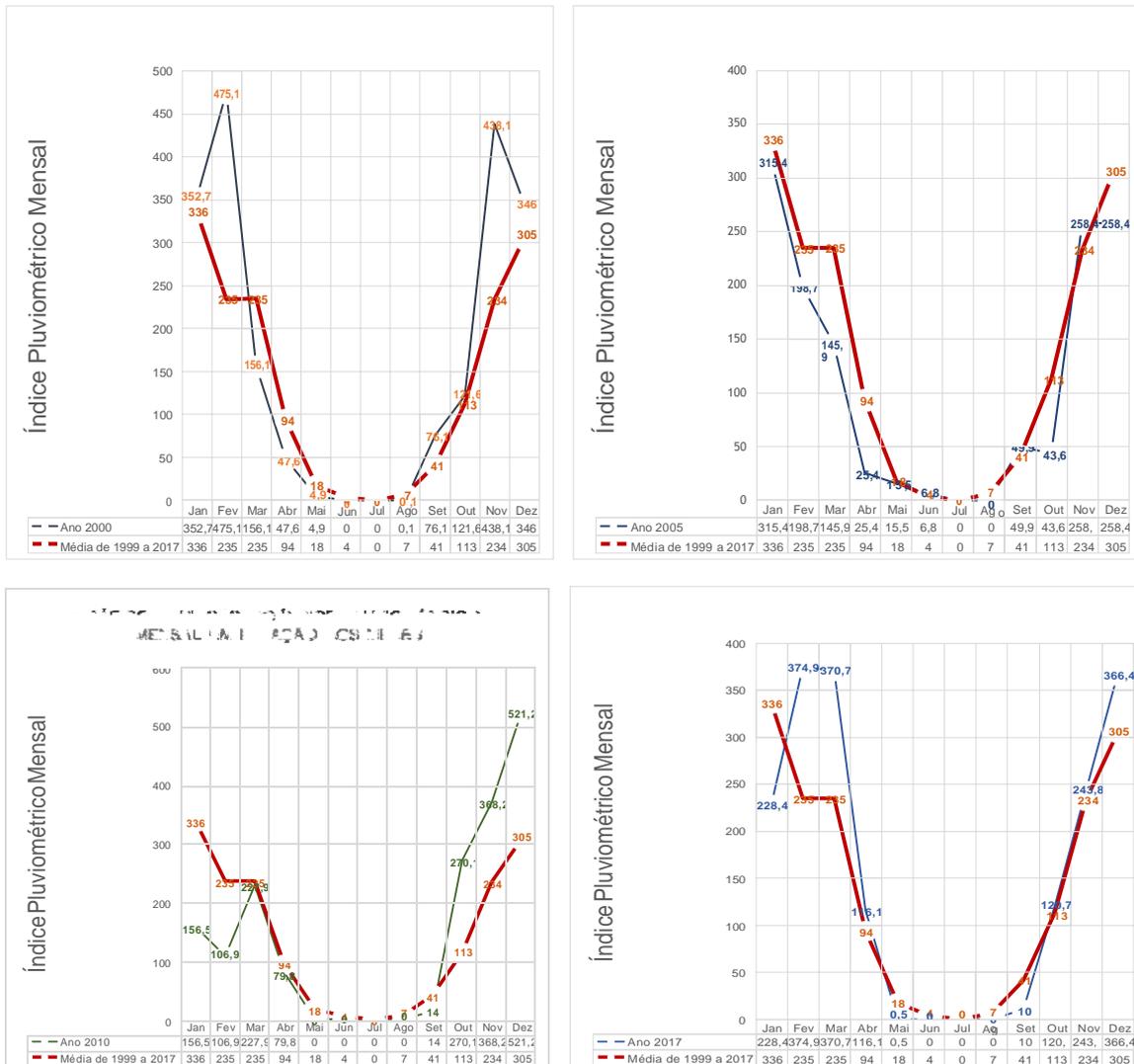


Figura 2: Índice Pluviométrico, Estação Nova América, 2000, 2005, 2010 e 2017.

Fonte: Estação Pluviométrica Nova América, elaborada por Gois e o autor (2018).

Os três maiores índices de 521,2, 475,1 e 438,1 mm/mês, foram registrados em dezembro/2010, fevereiro/2000 e novembro/2000, respectivamente. Os três menores índices, em escala 0 (zero) de precipitação se deram entre junho a agosto em praticamente todos os anos de 2000, 2005, 2010 e 2017.

A média do período 2000/2017, excetuando-se os anos 2000 e 2005, oscilou sempre abaixo do Índice Pluviométrico dos anos analisados, demonstrando correlação da baixa incidência de chuvas à montante da nascente do Rio e à jusante da Sub-bacia de Drenagem, com o nível decrescente da água do Rio Crixás entre os anos 2000 a 2017.

A redução sistemática do volume de água do rio é demonstrada na tabela 1 (1999-2010) e tabela 2 (2011-2017), mostrando a média do nível da água constatada na Estação Fluviométrica Uirapuru, no Município homônimo, imediatamente à jusante da Sub-bacia de Drenagem analisada, nos municípios Guarinos/Santa Terezinha de Goiás.

Tabela 1. Nível da Água (cm), na Estação Fluviométrica Uirapuru, 1999 a 2010.

Mês	ANOS											
	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Janeiro		457	369	552	420	518	363	268	352	269	350	388
Fevereiro		459	277	457	394	701	304	319	679	502	325	278
Março		521	341	352	402	480	373	456	376	537	314	309
Abril		335	273	274	362	393	296	350	279	412	340	264
Maio		240		205	226	289	210	230	213	261	259	172
Junho		190		172	180	219	170	178	167	194	194	142
Julho		164		151	153	175	144	152	143	161	156	122
Agosto		141	123	125	129	148	120	127	122	136	129	106
Setembro		139	124	121	116	124	108	115	107	116	130	
Outubro		122	163	126	113	133	121	178	105	108	145	
Novembro		263	217	184	166	176	160	260	167	140	222	206
Dezembro	323	473	328	223	181	243	360	324	251	376	350	306

Fonte: Elaborado por Gois e o autor (2018).

Tabela 2. Nível da Água (cm), na Estação Fluviométrica Uirapuru, 2011 a 2017.

mes	ANOS								Média de 1999 a 2017
	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017		
Janeiro	535	477	396	330	249	462	243	389	
Fevereiro	352	379	449	331	319	381	330	402	
Março	474	334	378	356	401	294	293	388	
Abril	346	256	344	325	365	198	265	315	
Maio	224	186	220	214	290	155	180	222	
Junho	178	156	196	168	197	130	141	175	
Julho	148	135	152	139	162	115	118	146	
Agosto	125	116	128	118	131	99	105	124	
Setembro	107	113	114	109	113	89	85	114	
Outubro	156		121	102	108	80	84	123	
Novembro	192	224	151	202	117	234	166	192	
Dezembro	379	260	392	374	126	246	307	306	

Fonte: Estação Fluviométrica Uirapuru, adaptada por Gois e o autor (2018).

Observou-se que no ano de 2017, o volume da água foi menor que a média dos anos de 2015 e 2016, ocorrendo elevação apenas nos períodos chuvosos. A avaliação realizada a cada cinco anos (2000, 2005 e 2010); a comparação dos últimos três anos (2015, 2016 e 2017) e a média do volume de água no rio Crixás, verificado na Estação Fluviométrica Uirapuru, demonstra queda gradativa,

exigindo medidas imediatas que levem à reversão da tendência, sob pena de se agravar ainda mais a crise hídrica instalada.

De acordo com Rosa et al. (2014) a manutenção da vegetação florestal contribui para retenção de água em bacias hidrográficas, diminuindo a ação erosiva no solo e abastecendo lençã freático.

O uso e ocupação do solo, especialmente para formação de pastagens destinadas à criação do gado, até o extremo das margens do rio, evidencia a inobservância da legislação pertinente no que se refere às APPs – Áreas de Preservação Permanente, que varia de 30 m a 500 m, a depender da largura do rio (Lei 12.651/12).

Acrescenta-se a prática do desmatamento que traz assoreamento no rio Crixás e degrada a Sub-bacia de Drenagem, principalmente entre os Pontos 1 e 2 e parte do Ponto 3. Na região pratica-se também a atividade garimpeira, exercida sob uso intensivo da água para a extração e lavagem do xisto, voltada à retirada do ouro e pedras preciosas, principalmente esmeraldas.

Empresas multinacionais do setor de mineração, com recursos financeiros e máquinas de grande porte, exploram nos municípios de Pilar, Guarinos, Crixás e Campos Verdes, dentro e no entorno da Sub-bacia de Drenagem reservada para estudo, nos municípios de Guarinos, Crixás e Santa Terezinha de Goiás.

Nos pontos 2 e 3, onde ocorre direcionamento de água para o rio Crixás, principalmente do rio Caiamar e do Córrego São Gerônimo, seus principais afluentes, que no município de Guarinos, na região limítrofe a Santa Terezinha, ali desaguar, adensando o seu nível de água, mesmo no período de estiagem, que é mais acentuada nos meses de julho a novembro de cada ano.

Desta maneira, esta Sub-bacia de Drenagem, incluindo o rio Caiamar e os córregos São Pedro e São Gerônimo, contribuem decisivamente ao desaguar no rio Crixás, para a sua perenidade, caso contrário, teria o curso interrompido a partir de Santa Terezinha de Goiás no período de estiagem.

Constatou-se que o leito se encontra seco em vários trechos dos pontos 1 e 2 restando pequenos poços isolados, que se encontram à montante da Ponte sobre o Rio Crixás (Figura 3).



Figura 3. Registros fotográficos no curso do Rio Crixás. Pontos 1, 2, 3 e 4.
Fonte: autores (2018).

Nota-se represamento irregular do rio na nova ponte em construção no P1 à altura do povoado Auriverde, distrito do município de Crixás, que limita o escoamento e compromete a vida aquática à jusante. No P2 percebe-se sob ponte de concreto a existência de pequenos poços, onde a água escoava com dificuldade, que em situações de maior escassez hídrica compromete a regularidade da vazão e o curso natural do rio será interrompido. Há presença de lixo à margem no P3, deixado por pescadores ou visitantes e o assoreamento dificulta o escoamento natural do rio no P4.

No P3 e P4, apesar de muito raso e assoreado na maior parte do curso, o rio Crixás apresenta bom nível de água em alguns pontos, pela contribuição especialmente do rio Caiamar e os córregos São Pedro e São Gerônimo afluentes na Sub-bacia de Drenagem, a aproximadamente 12 km da cidade de Santa Terezinha de Goiás.

CONCLUSÃO

Na área de drenagem da sub-bacia do rio Crixás, reservada para estudo, houve impacto ambiental relevante no que se refere ao desmatamento, redução e extinção de matas ciliares, assoreamento podem ter influenciado a redução gradativa do volume de águas no período 2000/2017

A ação antrópica, por prática rudimentar de agricultura e pecuária, mineração, inobservância da legislação pertinente, baixa fiscalização levou ao quadro preocupante de degradação ambiental comprometendo a perenidade do rio Crixás no médio e longo prazo.

São necessárias ações destinadas à contenção do assoreamento, de recuperação das matas ciliares, através do replantio de espécies da flora nativa, supervisionado por quadro técnico da Secretaria Estadual de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável – SEMAD e/ou do município de Santa Terezinha de Goiás, associado a cursos e treinamento de educação ambiental.

Tais ações podem garantir água em quantidade e qualidade às gerações futuras e cumprir os ODS 2 (Fome zero e agricultura sustentável), 6 (Água potável e saneamento), 14 (Vida na água) e 15 (Vida terrestre) da Agenda 2030 da ONU.

AGRADECIMENTOS:

Apoio CAPES/FAPEG.

REFERÊNCIAS

BRASIL. *Lei Federal nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997, Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos*, Diário Oficial da União, Poder Executivo, Brasília, DF, 17 jul de 2001.

- BRASIL. *Lei n. 12.651, de 25 de maio de 2012. Dispõe sobre a proteção de vegetação nativa.* Diário Oficial da União, Poder Executivo, Brasília, DF, 28.05.2012.
- BRASIL. *Lei n. 6.938 de 31.08.1981. Dispõe sobre a proteção de vegetação nativa.* Diário Oficial da União, Poder Executivo, Brasília, DF, 31.08.1981.
- CONAMA, Conselho Nacional do Meio Ambiente. *Resolução nº 1, de 23 de janeiro de 1986. "Dispõe sobre critérios básicos e diretrizes gerais para avaliação de impacto ambiental".* Publicada no Diário Oficial da União em 17/02/1986, Brasília, DF, 1986.
- FREITAS, E.P.; MORAES, J.F.L.; FILHO AFONSO, P.; STORINO, M. Indicadores ambientais para áreas de preservação permanente. *Revista Brasileira Engenharia Agrícola e Ambiental*, v.17, n.4, p.443–449, 2013.
- GOIS, L. Elaboração de Mapas e Sensoriamento Remoto, LAPIG/SIEG. Softwares Arcgis 10.5, Qgis e Envi 4.7, coordenadas latitude S 14°25' 11,884" e longitude 49°43'50,295" W (2018).
- MARENGO, NOBRE, C.A.; SELUCHI, ME.; CUARTAS, A.; ALVES, L.M.; MEDIONDO, E.M.; OBREGÓN, G.; SAMPAIO, G. A Seca e a Crise Hídrica de 2014-2015 em São Paulo. *Revista Universidade de São Paulo (USP)*, São Paulo, n. 106, p.31-44, 2015. DOI: <https://doi.org/10.11606/issn.2316-9036.v0i106p31-44>.
- MENDONÇA, D.S.; MAGALHÃES, S.C.M.; TRINDADE, W.M. Água e saúde: uma análise do córrego entre rios em Pirapora-Mg. *Revista Brasileira de Geografia Médica e da Saúde*, Hygeia, v.11, n.20, p. 189 - 200, jun., 2015.
- MORAES, M.E.B.; LORANDI, R. *Métodos e técnicas de pesquisa em bacias hidrográficas.* Ilhéus, BA: Editus, 2016, 283p.
- ONUBR. Nações Unidas no Brasil. *Objetivos de Desenvolvimento Sustentável, Agenda 2030.* Disponível em: <https://nacoesunidas.org/pos2015/> Acesso em 03/10/2018.
- REBOUÇAS, A. C. (Ed.). *Águas Doces no Brasil: Capital Ecológico, Uso e Conservação.* São Paulo: Escrituras Editora. 2006
- SOUZA, G.L.R. História do Agronegócio no Brasil. *Folha Acadêmica do CESG*, São Gotardo, MG, nº 13, p.13-15, 2017.
- SUHUGUSOFF, V.G., PILIACKAS, J.M. Breve histórico da ação antrópica sobre os ecossistemas costeiros do Brasil, com ênfase nos manguezais do estado de São Paulo. *Integração, Butantã*, n. 51, p. 343-351, out. 2007.
- VIEIRA, R. R.M.A. A utilidade das matas ciliares como área de preservação permanente. *Jus Navigandi*, Teresina, ano 18, n. 3725, set., 2013. Disponível em: <<http://jus.com.br/artigos/25273>>. Acesso em 02/10/2018.