ISSN: 1984-8781 - Anais XVIII ENANPUR 2019. Código verificador: **IRCyKOpUMi5Z** verificar autenticidade em: http://anpur.org.br/xviiienanpur/anais

RIO CRIXÁS, AÇÃO ANTRÓPICA E IMPACTOS AMBIENTAIS NO MUNICÍPIO DE SANTA TEREZINHA DE GOIÁS

Autores:
Ubirajara de Lima Ferreira - PUC GO - bira237@terra.com.br
Gean Pablo Ázara Souza - PUC GO - geanpablo@hotmail.com
Fudio Matsuura - PUC GO - fudio.matsuura@gmail.com
Antonio Pasqualetto - PUC GO - profpasqualetto@gmail.com

Resumo:

Os recursos hídricos sofrem impactos significativos da ação antrópica, posto que podem vir a se esgotar, caso seu uso seja indiscriminado. O objetivo deste artigo foi analisar as condições ambientais decorrentes da ação antrópica e os impactos ambientais, que levaram à redução gradativa do volume de água, ocasionados 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 o Sistema de Coordenadas Geográficas (SIG) pelo Sistema Estadual de Geoinformação de Goiás (SIEG), imagem satélite usando a ferramenta Google Earth, coordenadas latitude S 14º 25´ 11,884´´e longitude 49º43´50,295´´W. Escolheu-se dados de medição a cada cinco anos, em 2000, 2005 e 2010, bem como um comparativo nos últimos três anos de 2015, 2016 e 2017, realizando as médias das variações do volume de água constatado na Estação Fluviométrica Uirapuru. Observaram-se oscilações de volume de água, em escala decrescente até os dias atuais.

RIO CRIXÁS, AÇÃO ANTRÓPICA E IMPACTOS AMBIENTAIS NO MUNICÍPIO DE SANTA TEREZINHA DE GOIÁS.

Ação antrópica e impactos ambientais ocorridos no Rio Crixás entre os anos 2000/2017.

RESUMO

Os recursos hídricos sofrem impactos significativos da ação antrópica, posto que podem vir a se esgotar, caso seu uso seja indiscriminado. O objetivo deste artigo foi analisar as condições ambientais decorrentes da ação antrópica e os impactos ambientais, que levaram à redução gradativa do volume de água, ocasionados 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 o Sistema de Coordenadas Geográficas (SIG) pelo Sistema Estadual de Geoinformação de Goiás (SIEG), imagem satélite usando a ferramenta Google Earth, coordenadas latitude S 14º 25´ 11,884´´e longitude 49º43´50,295´´W. Escolheu-se dados de medição a cada cinco anos, em 2000, 2005 e 2010, bem como um comparativo nos últimos três anos de 2015, 2016 e 2017, realizando as médias das variações do volume de água constatado na Estação Fluviométrica Uirapuru. Observaram-se oscilações de volume de água, em escala decrescente até os dias atuais.

Palavras chave: Ação Antrópica, Impactos Ambientais, Rio Crixás.

ABSTRACT

Water resources suffer significant impacts from anthropic action, since they may be depleted if their use is indiscriminate. The objective of this article was to analyze the environmental conditions resulting from the anthropic action and the environmental impacts, which led to the gradual reduction of water volume, caused in the period between 2000 and 2017 in the

Rio Cruxes, considering the requirements of environmental sustainability and the ODS - Sustainable Development Objectives, UN 2030 Agenda. The Geographic Coordinates System (GIS) was used by the State Geographic Information System of Goes (SGEI), satellite image using the Google Earth tool, using coordinates latitude S 14º 25 ' 11,884 '' and longitude 49º43'50,295''W. Measurement data were selected every five years in 2000, 2005 and 2010, as well as a comparison in the last three years of 2015, 2016 and 2017, with the means of the variations of the volume of water verified at the Uirapuru Fluviométrica Station. It was observed oscillations of water volume, in descending scale up to the present day.

Key words: Anthropogenic Action, Environmental Impacts, Rio Crixás.

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, dentre outras 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.

MEIO AMBIENTE E SUAS CARACTERÍSTICAS

A problemática do meio ambiente nas zonas urbanas deve ser estudada num contexto político, social e científico, porque ela não deve ser da responsabilidade apenas do poder municipal ou estadual. BRASIL (1981) define meio ambiente como "o conjunto de condições, leis, influências e interações de ordem física, química e biológica, que permite, abriga e rege a vida em todas as suas formas".

BRASIL (1988) conceitua que recursos ambientais são definidos como a atmosfera, as águas interiores, superficiais e subterrâneas, os estuários, o mar territorial, o solo, o subsolo, os elementos da biosfera, a fauna e a flora. A água está entre os principais afetados pela ação antrópica no meio ambiente. Este é um recurso natural renovável, mas que pode vir a se esgotar, caso seu uso seja indiscriminado.

Para isso, deve-se fazer uso adequado desse recurso objetivando a sua disponibilidade à região. 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).

Toma-se como exemplo a cidade de Santa Terezinha de Goiás – GO quando o assunto se refere ao desenvolvimento urbano, em decorrência de vários problemas ambientais seja de ordem física, química ou biológica, mas uma das principais preocupações existentes está relacionada ao volume e à qualidade da água do rio Crixás em virtude da importância social, econômica, cultural e principalmente, ambiental para a região. 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).

Para a preservação da água, Lima e Zakia (2004) afirmam que a mata ciliar é importante para a manutenção dos ecossistemas aquáticos, porque contribui na infiltração de água no solo, proporcionando o abastecimento do lençol freático, conservando a qualidade de água e dificultam o escoamento superficial de partículas e sedimentos ocasionando poluição e assoreamento dos recursos hídricos. Ainda 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.

A degradação da qualidade ambiental é a alteração adversa das características do meio ambiente de ações resultantes que prejudiquem a saúde, a segurança e o bem-estar da população; originam condições adversas às atividades sociais e econômicas; prejudicam a

biota e as condições estéticas ou sanitárias do meio ambiente; despejam matérias ou energia contra os padrões ambientais estabelecidos (BRASIL, 1981).

São vários os impactos ambientais que podem acontecer, caso não tenha os cuidados e a conservação do local, por exemplo: erosões, perdas de matas ciliares e nutrientes, assoreamento dos recursos hídricos, compactação do solo e de lixiviação e assim ocasionando a diminuição da vida útil do solo.

O solo pode apresentar efeito *splash* ocasionando o encrostamento do solo, aumentando o escoamento superficial que retira a camada mais fértil do solo (GUERRA, 2007, p. 69).

RECURSOS HIDRÍCOS E A AÇÃO ANTRÓPICA

O ser humano é o principal agente transformar dos ciclos de evolução natural. A poluição do meio ambiente é um dos maiores problemas causados pelo descontrole das atividades antrópicas, podendo levar à destruição de todo sistema. Nesse sentido, a contaminação da água por seu uso ilimitado e desordenado resulta num ciclo vicioso, muitas vezes, difícil de ser revertido (MORAES; LORANDI, 2016).

Ação antrópica é qualquer atividade humana, de modo que interfira nos recursos naturais de funcionamento de unidade ecológica ou ecossistema, acarretando impactos ambientais. Toda área degradada por ação natural ou antrópica as características originais são modificadas (SUHUGUSOFF et al., 2007).

Houve no período a emancipação política dos municípios de Guarinos, Amaralina, Uirapuru e Campos Verdes, e a migração de pessoas de inúmeros municípios brasileiros, especialmente de Campo Formoso na Bahia, cuja número de migrantes destinou-se para o município de Santa Terezinha de Goiás, e posteriormente, para Campos Verdes, que dele se emancipara, no montante aproximado de 15.000 (quinze mil) pessoas, decorrente, principalmente, da atividade gerada no Garimpo das Esmeraldas.

A mobilidade e a nova territorialidade impuseram forte agressão ao meio ambiente, na forma de abertura de lavras para garimpagem, lavadouros de xisto, derrubada da mata nativa e redução drástica da fauna e da flora locais.

A despeito da baixa variação da demografia nos 13 municípios que integram a sub-bacia do Rio Crixás, nos anos 1980, os municípios de Pilar, Crixás, Guarinos, Santa Terezinha e Campos Verdes, foram os que mais sofreram com a territorialidade, desterritorialidade e reterritorialidade, níveis elevados de violência e homicídios e degradação ambiental.

Além disso, não se pode desconsiderar o papel importante da água na manutenção dos ecossistemas e na sobrevivência da fauna e da flora. Por isso, a degradação dos recursos

hídricos pelo afluxo de matéria orgânica ou inorgânica não captado e sem atenção aos ciclos renováveis da água gera impactos que ultrapassam seus componentes bióticos e abióticos (MORAES; LORANDI, 2016).

Ainda, segundo 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.

Portanto, é fundamental compreender sobre o meio ambiente para entender sobre as características, os recursos, aspectos e impactos ambientais decorrentes da ação antrópica, bem como, conhecer as legislações ambientais.

LEGISLAÇÕES AMBIENTAIS BRASILEIRAS

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.

A lei nº 6.938 de 31.08.1981 dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, apresentando vários princípios para alcançar a preservação, melhoria e recuperação da qualidade ambiental propícia à vida, com a finalidade de garantir condições ao desenvolvimento sustentável, baseando monitoramento da análise da qualidade do meio ambiente, proteção dos ecossistemas e recursos ambientais e também na educação ambiental (BRASIL, 1981).

A legislação federal nº 12.651, de 25 de maio de 2012, também denominada "Código Florestal Brasileiro" estabelece normas gerais sobre a proteção da vegetação nativa, áreas de Preservação Permanente, dentre outros. No parágrafo único afirma que tem como objetivo o desenvolvimento sustentável e traz consigo vários princípios, a saber:

> V - Fomento à pesquisa científica e tecnológica na busca da inovação para o uso sustentável do solo e da água, a recuperação e a preservação das florestas e demais formas de vegetação nativa; IV - responsabilidade comum da União, Estados, Distrito Federal e Municípios, em 1 colaboração com a sociedade civil, na criação de políticas para a preservação e restauração da vegetação nativa e de suas funções ecológicas e sociais nas áreas urbanas e rurais (BRASIL, 2012, p. 1-2).

Ainda, no artigo 4º. a referida Lei trata da proteção da vegetação nativa, altera as Leis 6.938/1981, 9393/1996 e 11.428/2003 dentre outros, ao definir com clareza as “APPs – Áreas

de Preservação Permanente" de modo a disciplinar a relação de pessoas e empresas em relação às dúvidas que pairavam sobre a faixa de proteção exigida de 30 m a 50 m, a depender da largura do rio, verdadeiro corredor ecológico para se proteger a vida e o trânsito regular da fauna, que as matas ciliares propiciam.

> **Art. 4º** Considera-se Área de Preservação Permanente, em zonas rurais ou urbanas, para os efeitos desta Lei:
>
> **I** - as faixas marginais de qualquer curso d água natural perene e intermitente, excluídos os efêmeros, desde a borda da calha do leito regular, em largura mínima de: (Incluído pela Lei nº 12.727, de 2012).
>
> **a)** 30 (trinta) metros, para os cursos d'água de menos de 10 (dez) metros de largura;
>
> **b)** 50 (cinquenta) metros, para os cursos d'água que tenham de 10 (dez) a 50 (cinquenta) metros de largura (Brasil, 2012, p.5).

A gestão de recursos hídricos no Brasil tem se baseado na aplicação dos instrumentos da Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH). A lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997 preocupa-se que a bacia hidrográfica seja definida como unidade territorial para implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos. Os objetivos da política ambiental são: assegurar à atual e às futuras gerações a necessária disponibilidade de água, em padrões de qualidade adequados aos respectivos usos; a prevenção e a defesa contra eventos hidrológicos críticos de origem natural ou decorrentes do uso inadequado dos recursos naturais (BRASIL, 1997).

A Lei nº 9.605, de 12/02/1998 apresenta crimes contra o meio ambiente, especificamente no capítulo V, dividindo em cinco seções: fauna, flora, da Poluição e outros Crimes Ambientais; dos crimes contra o Ordenamento Urbano e o Patrimônio Cultural, por fim crimes contra a administração ambiental.

Por sua vez, a resolução nº 1/1986 define impacto ambiental como qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas que, direta ou indiretamente, afetam a saúde, a segurança e o bem-estar da população; as atividades sociais e econômicas, mas também as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente; a biota e a qualidade dos recursos ambientais (CONAMA, 1986).

METODOLOGIA

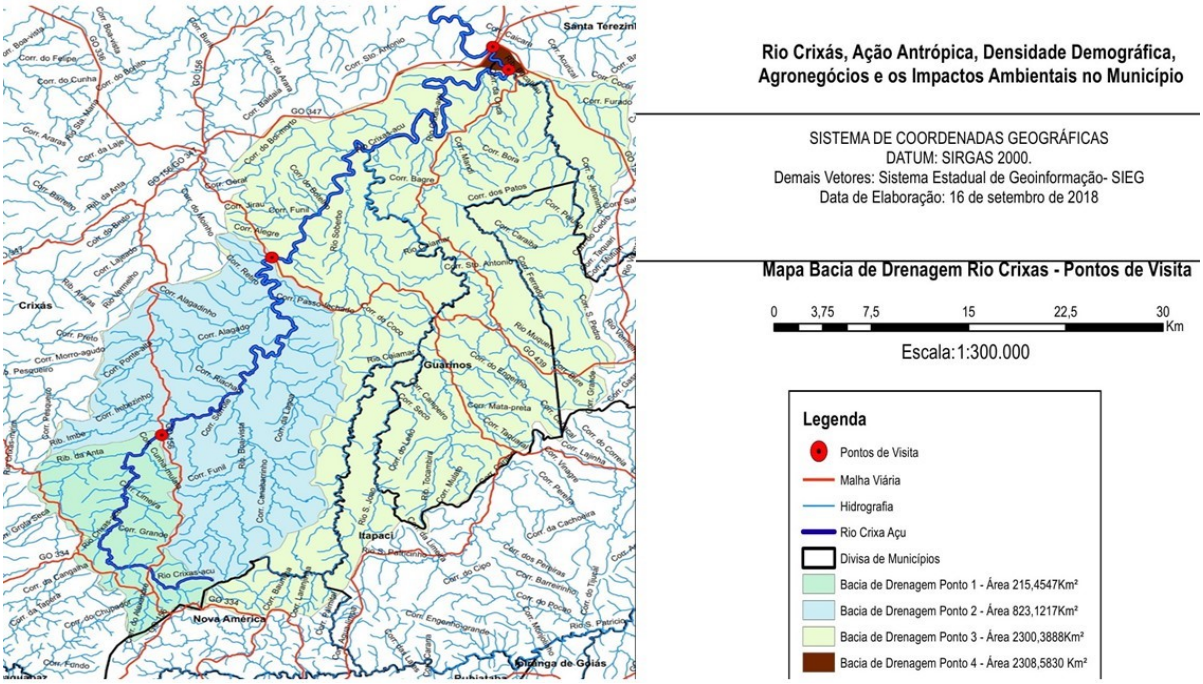
O objeto de estudo foi o rio goiano, de planície, sinuoso, detentor de pequenas quedas e corredeiras, denominado "Crixá-Açu", conhecido como Rio Crixás, afluente do Rio Araguaia. Nasce no divisor de águas entre os municípios de Nova América e Crixás, margeia os municípios de Guarinos, Santa Terezinha de Goiás, Uirapuru, Mara Rosa, Novo Mundo, Amaralina, Bonópolis, São Miguel do Araguaia e Nova Crixás, cuja foz ocorre próxima ao povoado de Luiz Alves, distrito do município de São Miguel do Araguaia, Goiás.

Separou-se área de 2.401,2438 km^2 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.

Coletou-se dados e imagens no Laboratório de Processamento de Imagens e Geoprocessamento, Universidade Federal de Goiás (LAPIG, UFG). Empregou-se o Sistema de Coordenadas Geográficas (SIG) pelo Sistema Estadual de Geoinformação de Goiás (SIEG) e imagens satélites pelo Landsat 7 e 8, usando a ferramenta Google Earth, Sensoriamento Remoto e Geoprocessamento utilizando softwares Arcgis 10.5, Qgis e Envi 4.7 utilizou-se as coordenadas latitude S 14º 25´ 11,884´´e longitude 49º43´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 km^2 (215.4547 km², 823.1217 km², 2.300,3888 km², 2.308,5830 km² (Figura 1).

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 o autor (2018).

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 W 49° 57' 5.04''. As variáveis analisadas foram: área da sub-bacia de drenagem nos quatro pontos selecionados, média do volume da água do Rio Crixás no trecho reservado, vegetação e assoreamento.

O nível da água na estação fluviométrica foi medido no período de 2000 a 2017. Definiu-se analisar o comportamento da água, no que se refere ao seu nível, nos meses de janeiro a dezembro. Ainda, escolheu-se dados de medição a cada cinco anos, em 2000, 2005 e 2010, bem como, realizou-se comparativo nos últimos três anos de 2015, 2016 e 2017 de modo a analisar-se as médias das variações.

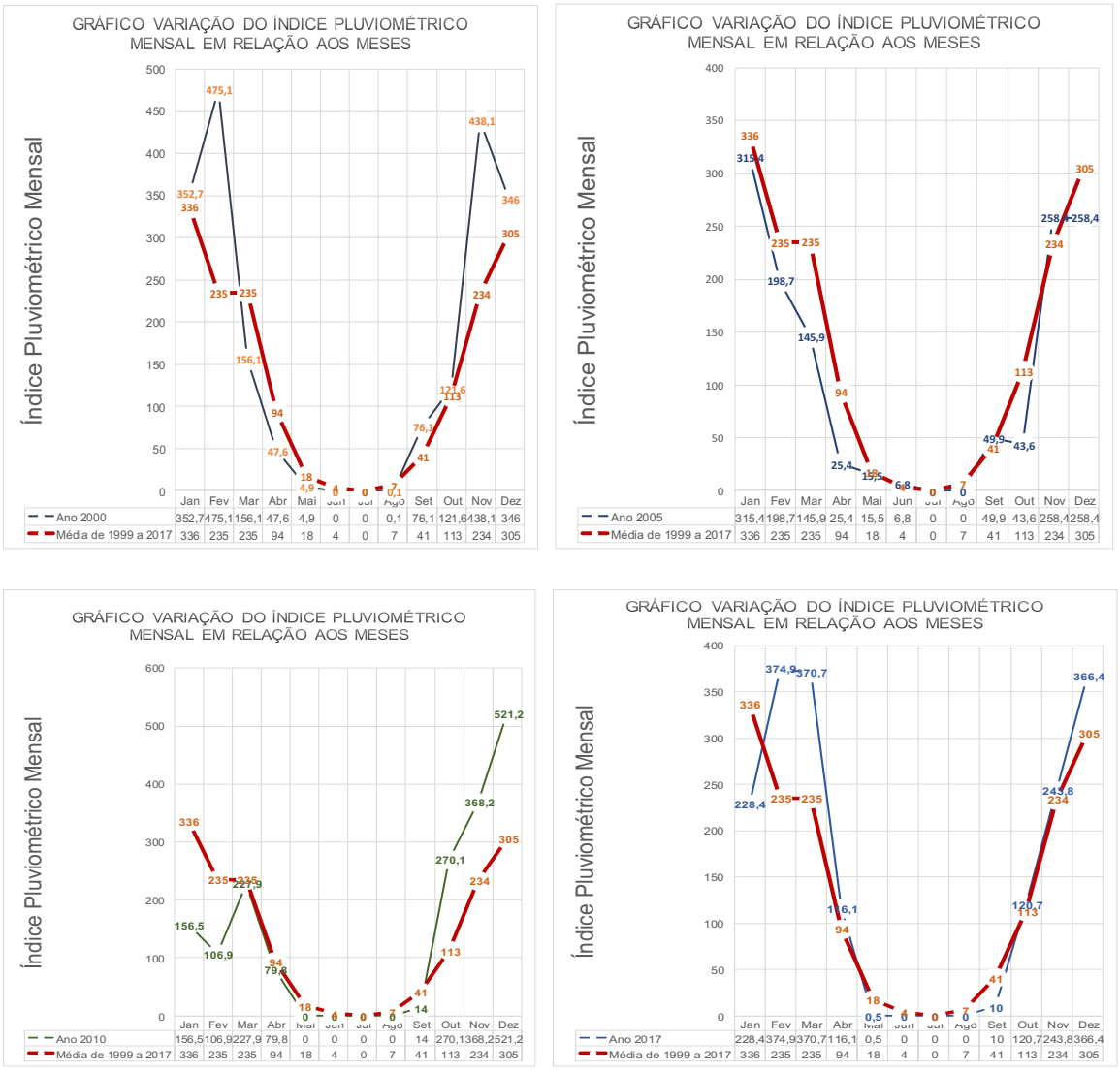
Os dados foram organizados em mapas, registros fotográficos, figuras, tabelas e confrontados com outros autores.

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 milímetros/mês, foram registrados nos meses de dezembro/2010, fevereiro/2000 e novembro/2000, respectivamente. Os três menores índices, em escala 0 (zero) de precipitação, se deram entre os meses de junho a agosto de cada ano 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.

Analisou-se também a densidade demográfica ocorrida no período 1980 a 2018, de modo a identificar-se os processos de migração, territorialidade e desterritorialidade, ocorridos nos municípios que compõem a sub-bacia do Rio Crixás, baseando-se em dados e estatísticas municipais do Instituto Mauro Borges (tabela 1).

Tabela 1: População Censitária, período 1980 a 2018, IMB – Instituto Mauro Borges, elaborada pelo autor.

NR	MUNICIPIO	POPULAÇÃO CENSITÁRIA - IMB, INST MAURO BORGES				PROJEÇÃO
		1980	1991	2000	2010	2018
1	Nova América	2.204	2.022	2.185	2.259	2.388
2	Itapaci	14.225	12.652	13.931	18.458	22.013
3	Hidrolina		4.378		4.157	3.846
4	Pilar de Goiás	9.246	4.845	3.339	2.773	2.515
5	Guarinos		3.711	2.844	2.299	2.035
6	Santa Terezinha de Goiás	10.964	16.522	12.015	10.302	9.588
7	Campos Verdes		16.648	8.057	5.020	3.270
8	Crixás	30.219	22.213	14.673	15.760	17.028
9	São Miguel do Araguaia	22.793	19.169	22.793	22.283	22.771
10	Nova Crixás			10.323	12.603	12.914
11	Mara Rosa	21.524	21.291	11.939	10.649	10.216
12	Uirapuru			3.043	2.933	2.970
13	Amaralina			3.074	3.434	3.789
TT	Municípios Rio Crixás	111.175	123.451	108.216	112.930	115.343
Observação 1: Guarinos foi emancipado de Pilar de Goiás						
Observação 2: Campos Verdes foi emancipado de Santa Terezinha de Goiás (35 mil habitantes/1980)						
Observação 3: Nova Crixás foi emancipado de Crixás						
Observação 4: Uirapuru foi emancipado de Crixás						
Observação 5: Amaralina foi emancipado de Mara Rosa						

Fonte: tabela elaborada pelo autor, com base dados IMB-Instituto Mauro Borges.

Na tabela 1 evidencia-se a emancipação e formação de novos municípios, sob incremento de aproximadamente 5.000 (cinco mil) pessoas na região da sub-bacia do Rio Crixás, contrariando-se o êxodo migratório que caracterizou os anos 1980 das populações do interior para a capital.

No município de Santa Terezinha de Goiás contavam-se aproximadamente 35 mil habitantes, no final dos anos 1980 até a emancipação de Campos Verdes, que apresentara 16.648 habitantes, superior ao município cedente, detentor de 16.522 habitantes em 1991, segundo o IMB – Instituto Mauro Borges.

Há que se destacar a drástica redução dos habitantes em ambos, decorrente principalmente do declínio da atividade garimpeira, projetando-se em 9.588 e 3.270 moradores para 2018, em Santa Terezinha de Goiás e Campos Verdes, respectivamente.

Houve perdas de matas ciliares na sub-bacia, constatada "*in loco*" originada pela ação antrópica exercida sobre o Rio Crixás, por força do aumento populacional, da prática da agricultura e principalmente da pecuária. Outro problema ambiental foi o assoreamento e a redução do volume de água do rio, de modo a comprometer no médio e longo prazo a sua perenidade. FREITAS et al. (2013) conceituam mata ciliar como sendo formações florestais que ocupam as margens de cursos de água, apresentando atributos peculiares, por exemplo, tolerância a inundações periódicas e capacidade de adaptação em terrenos com alto grau de declividade.

O assoreamento do canal fluvial onde a mata ciliar foi extraída até a margem do rio, tem origem no desmatamento, na compactação gerada pelo pisoteio do gado nas pastagens, na ausência da criação de curvas de níveis. Com a retirada da cobertura vegetal para o plantio e pastagens, de certo modo permeabilizou-se o terreno, o que leva as águas das chuvas escoarem diretamente para os afluentes e o próprio rio. Leva consigo para o leito do rio, a camada fértil da terra, alterando as características físicas e químicas do solo. De acordo com Guerra (2007, p.69) isso é denominado efeito *splash*, isto é, o solo torna-se menos permeável e suscetível à ação das gotas de chuva.

Ainda, Brasil (2012) ressalta que para alcançar a sustentabilidade ambiental deve-se cumprir um dos princípios relatados no inciso V que é a recuperação e a preservação das florestas e demais formas de vegetação nativa.

A redução sistemática do volume de água do rio foi demonstrada nas tabelas 2 e 3, sendo que na primeira apresentou o ano de 1999 até 2010 e na segunda de 2011 a 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 2. 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).

Em seguida, a tabela 3 mostra o nível da água do ano 2011 a 2017, bem como, a média dos anos de 1999 até 2017 evidenciando-se a redução gradativa do nível da água no período.

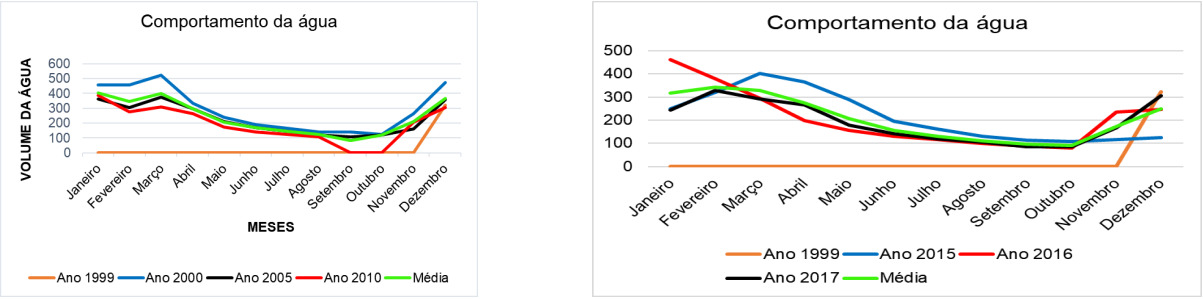
Mês	ANOS							
	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	Média de 1999 a 2017
Janeiro	535	477	396	330	249	462	243	389
Fevereiro	352	379	449	331	319	381	330	402
Março	474	334	378	356	401	294	293	388
Abril	346	256	344	325	365	198	265	315
Maio	224	186	220	214	290	155	180	222
Junho	178	156	196	168	197	130	141	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).

Ao realizar as medições, constatou-se que a distância da nascente do rio Crixás até a área reservada da sub-bacia compreende aproximadamente 160km e a distância da estação fluviométrica até a sua nascente totaliza 296 km.

Nas figuras 3 representa-se graficamente o comportamento do nível da água em relação aos meses de janeiro a dezembro e suas respectivas médias das variações do nível da água no Rio Crixás.

Figura 3. Representação gráfica da medição da estação Fluviométrica no Rio Crixás em cm.



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

As oscilações das reduções do nível da água dos meses sem considerar o período chuvoso na região, obedece ao ciclo natural e sofre ação humana relacionada ao meio ambiente, de modo a provocar a perda de matas ciliares, consequentemente ocasionou redução da qualidade da água no rio Crixás.

Mendonça et al. (2015) consideram que a qualidade da água de uma bacia é resultante direta do uso e da ocupação do solo. Brasil (1981) mostra normas sobre o monitoramento. Tal controle normalizaria as oscilações dos volumes de água, leva a melhor respeitar o seu ciclo, direcionar ações para alcançar a preservação, melhoria e recuperação da qualidade ambiental.

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. Segundo Esteves (2011), além de modificações profundas nas comunidades aquáticas, nas características físicas e químicas da água e no nível de produção do sistema, o processo de eutrofização, seja este artificial ou natural, altera o metabolismo de todo o ecossistema, com uma série de consequências socioeconômicas.

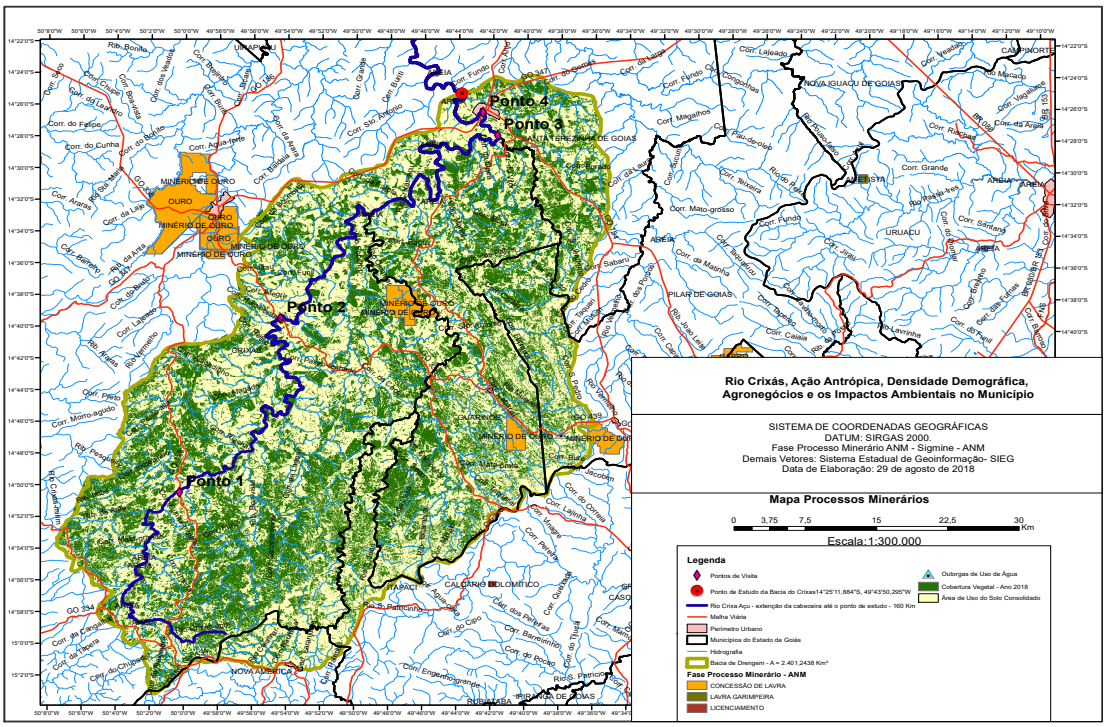
A avaliação realizada a cada cinco anos (2000, 2005 e 2010); a comparação dos últimos três anos (2015, 2016 e 2017) e a média do volume de água no rio Crixás, verificado na Estação Fluviométrica Uirapuru, demonstra queda gradativa, demandando medidas imediatas que levem à reversão da tendência, sob pena de se agravar ainda mais a crise hídrica instaurada.

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 alimentando subterrâneos.

Conforme Freitas et al. (2013) o desmatamento, o preparo do terreno para formação de pastagens, o plantio de alimentos e o uso dos agrotóxicos expõe o solo à ação erosiva da chuva e do vento, com isso impede a regeneração natural e a formação de floresta nativa.

O uso e ocupação do solo especialmente para formação de pastagens destinadas à criação do gado, até o extremo das margens do rio, demonstrado na figura 4, 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).

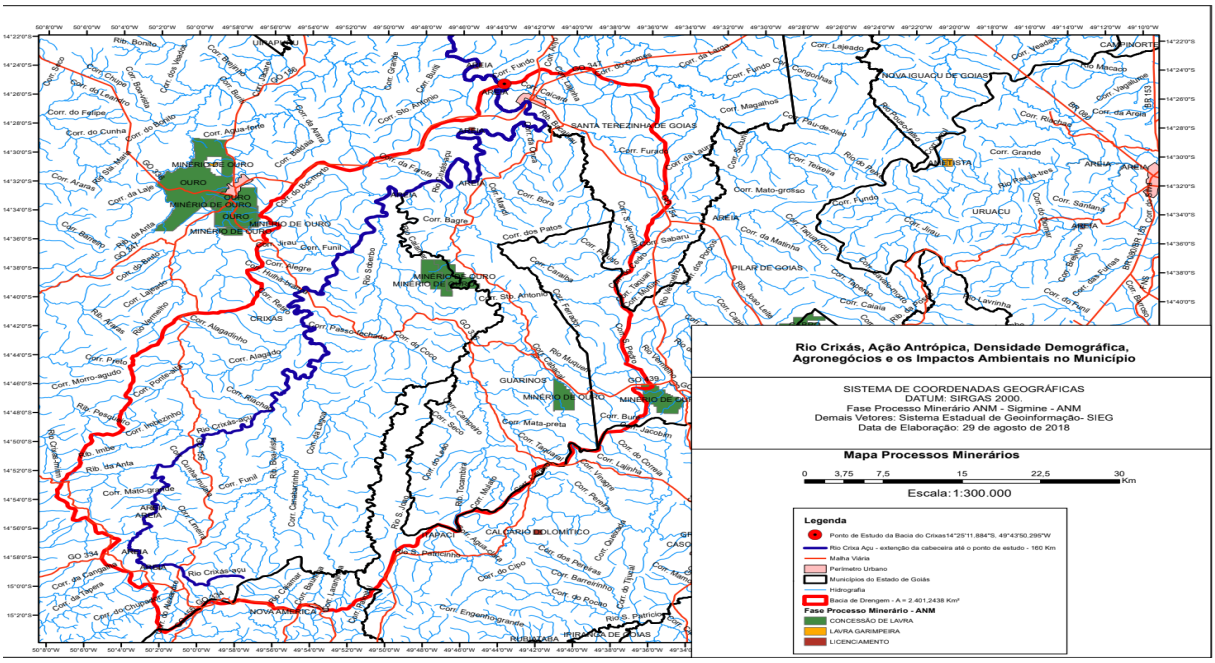
Figura 4. Uso e ocupação do solo na área de estudo da Sub-bacia do Rio Crixás.



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

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, localizadas na figura 5.

Figura 5. Atividade Garimpeira sob intensivo uso de água. Rio Crixás.



Fonte: Elaboração Gois e autor (2018).

A atividade garimpeira praticada na região utiliza-se de uso intensivo da água na extração e lavagem do xisto, tanto para a extração de ouro quanto de pedras preciosas, especialmente esmeraldas, praticado por “Modernos Bandeirantes", as empresas multinacionais do setor, com recursos financeiros e máquinas de grande porte, 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 desaguam, 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 o 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 6).

Figura 6. Registros fotográficos Rio Crixás. Pontos 1, 2, 3 e 4.

P1

P2

P3

P4

Fonte: Fotos extraídas pelo autor (2018).

Nota-se represamento irregular do rio na nova ponte em construção no ponto um à altura do povoado Auriverde, distrito do município de Crixás, que limita o escoamento e compromete a vida aquática à jusante. No segundo ponto foi detectado ponte de concreto em bom estado e a existência de pequenos poços, onde a água escoava com dificuldade, portanto raso, permitindo intuir-se que por mais 20 ou 30 dias sem chuvas, o seu curso seria interrompido. Há presença de lixo à margem, deixado por pescadores ou visitantes e o assoreamento dificulta o escoamento natural do rio.

No terceiro e quarto pontos analisados, apesar de muito raso e assoreado na maior parte do curso, o rio Crixás apresenta bom nível de água em alguns poços, devido o rio Caiamar e os córregos São Pedro e São Gerônimo integrarem a Sub-bacia de Drenagem de maior extensão, com inúmeros pequenos córregos e nascentes e ambos desaguarem e adensarem o nível de água do rio Crixás, a aproximadamente 12 km da cidade de Santa Terezinha de Goiás.

CONCLUSÃO

Houve na área de drenagem da sub-bacia do rio Crixás, reservada para estudo, impacto ambiental relevante no que se refere ao desmatamento, redução e extinção de matas ciliares, assoreamento, de modo a provocar a redução gradativa do volume das 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 prazos.

São necessárias ações destinadas à contenção do assoreamento, de recuperação das matas ciliares, através do replantio de plantas da flora nativa, supervisionado por quadro técnico estadual ou municipal de Santa Terezinha de Goiás, realizando 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 º 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 º. lei nº 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 Ambienta. **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.

ESTEVES, F. A. **Fundamentos de limnologia**. 3. ed. Rio de Janeiro: Interciência, 2011.

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.

GUERRA, A. J. T., SILVA, A. S., BOTELHO, R. G. M. (Ed.). 2007. **Erosão e Conservação dos Solos: Conceitos, Temas e Aplicações.** Rio de Janeiro: Bertrand Brasil.

GOIS, L. Elaboração de Mapas e Sensoriamento Remoto, LAPIG/SIEG. Utilizou-se softwares Arcgis 10.5, Qgis e Envi 4.7 utilizou-se as coordenadas latitude S 14º 25´ 11,884´´e longitude 49º43´50,295´´W (2018).

GOIÁS. IMB - Instituto Mauro Borges. População Censitária dos Municípios Goianos. Disponível em http://www.imb.go.gov.br/index.php?option=com_content&view= Acesso em 02/10/2018.

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), 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.). 2006. **Águas Doces no Brasil:** Capital Ecológico, Uso e Conservação. São Paulo: Escrituras Editora.

SOUZA, G.L.R. História do Agronegócio no Brasil. **Folha Acadêmica do CESG**, nº 13, p.13-15, São Gotardo, MG, 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.