

Contribuição socioeconômica da sub-bacia hidrográfica do rio Caiapó para o município de Marianópolis do Tocantins

Danielma Silva Maia⁽¹⁾,
Antonio Adeluzio Gomes Azevedo⁽²⁾,
Camila Ribeiro Costa⁽³⁾ e
Girlene Figueiredo Maciel⁽⁴⁾

Data de submissão: 8/6/2020. Data de aprovação: 16/7/2020.

Resumo – A bacia hidrográfica Tocantins-Araguaia tem uma área de 960 mil km² e possui um desmembramento que deu origem à sub-bacia do Rio Caiapó, que apresenta uma área de 5.382,1 km². A sub-bacia do Rio Caiapó está inserida em uma região que tem uma demanda de uso de seus recursos, com predominância nas atividades de abastecimento populacional, dessedentação animal e incumbência agropecuária. O estudo tem como finalidade uma explanação breve do comportamento hidrológico da sub-bacia hidrográfica do Rio Caiapó e a apresentação das diferentes contribuições que manifesta na cidade de Marianópolis-TO. Os resultados nos possibilitaram entender a dinâmica social da sub-bacia em relação aos seus elementos físicos e bióticos, compreendendo sua extensão, geologia e topografia, e também sua relação com o meio social, justificada pelos principais usos desta.

Palavras-chave: Bacias hidrográficas. Marianópolis. Rio Caiapó.

Socioeconomic contribution of the Caiapó River sub-basin to the municipality of Marianópolis of Tocantins

Abstract – The Tocantins - Araguaia hydrographic basin has an area of 960 thousand km² and has a breakdown that gave rise to the sub-basin of the Caiapó River, where it presents an area of 5,382.1 km². A sub-basin of the Caiapó River is inserted in a region that has a demand for the use of its resources with predominance in activities of population supply, animal and animal agriculture and livestock. The study aims to provide a brief explanation of the hydrological behavior of the Caiapó River hydrographic sub-basin and the presentation of the different contributions it manifests in the city of Marianópolis-TO. The results allow to socially understand the same relationship between its physical and biotic elements, to understand its extension, its geology and topography. And also its relationship with the social environment, justified by the main uses of the Caiapó River sub-basin.

Keywords: Watersheds. Marianópolis. Caiapó River.

Introdução

A bacia hidrográfica pode ser considerada um sistema físico em que a entrada é o volume de água precipitado e a saída é o volume de água escoado na saída da bacia hidrográfica (ROCHA & SANTOS, 2018). Sendo assim, é uma área de captação natural da água de precipitação que faz convergir o escoamento para um único ponto de saída.

¹Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental do *Campus* Palmas, da Universidade Federal do Tocantins - UFT. *danielma.maia@ifto.edu.br. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3835-8273>.

²Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental do *Campus* Palmas, da Universidade Federal do Tocantins - UFT. *adecon62@gmail.com. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7639-9431>.

³Mestre do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental do *Campus* Palmas, da Universidade Federal do Tocantins - UFT.*camilahelves@gmail.com. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9417-376X>.

⁴Professor doutor do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental do *Campus* Palmas, da Universidade Federal do Tocantins - UFT. *maciel@mail.uft.edu.br. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9217-3731>.

Cada bacia hidrográfica se interliga com outra de ordem hierárquica superior, constituindo, em relação à última, uma sub-bacia (PESSOA & FAÇANHA, 2015). Os conceitos de bacia e sub-bacia são relativos, comportam-se em ordem de hierarquia e alguns autores até delimitam as sub-bacias em unidades de medida distintas e inferiores à extensão de uma bacia hidrográfica.

A bacia Tocantins-Araguaia está localizada na região norte do País e envolve os estados do Pará e do Tocantins; nesse último, ela dá origem à sub-bacia do Rio Caiapó. Marianópolis, município do Tocantins, é uma das áreas em que a sub-bacia do Rio Caiapó está inserida, além de mais outros 4 municípios. A cidade faz parte do Parque Estadual do Cantão, tendo população de 4.352 habitantes, extensão de aproximadamente 2091,4 km² e, na economia, a atividade agropecuária como o maior PIB do local (CIDADE-BRASIL, 2019).

Para Alves *et al.* (2019), a bacia hidrográfica é uma unidade natural que recebe a influência da região que drena e é receptora de todas as interferências naturais e antrópicas que ocorrem na sua área, tais como: topografia, vegetação, clima, uso da terra e cobertura vegetal. Nesse sentido, é fundamental o conhecimento do comportamento hidrológico da bacia hidrográfica, bem como das características físicas e bióticas da área em que ela se encontra e da capacidade de uso dessa unidade, sobretudo para o desenvolvimento das atividades econômicas e sociais de uso direto e indireto de forma sustentável.

De acordo com Gomes *et al.* (2017), em virtude dos elevados índices de crescimento demográfico, dos recorrentes avanços referentes ao volume de indústrias e empreendimentos dependentes do uso da água e da multiplicação de atividades de agricultura e pecuária não supervisionadas, a água presente nas bacias hidrográficas tem sofrido grave processo de degradação ao longo das últimas décadas, sendo utilizada de forma exorbitante e sem o gerenciamento devido. De modo geral, as abordagens de planejamento das atividades antrópicas e do uso dos recursos naturais, em modelos clássicos, têm falhado por dissociarem as questões socioeconômicas inerentes a aspectos ambientais (PASTORELLI & FERRÃO, 2018).

A sub-bacia do Rio Caiapó, considerada um dos principais cursos d'água dessa região, está inserida em uma região que apresenta demanda de uso de seus recursos com predominância nas atividades de abastecimento populacional, dessedentação animal e incumbência agropecuária. Diante do exposto, o presente artigo tem como finalidade realizar uma explanação breve do comportamento hidrológico da sub-bacia hidrográfica do Rio Caiapó, apresentando suas diferentes contribuições para a cidade de Marianópolis-TO e as inter-relações existentes entre essa bacia e o contexto social, fazendo uma abordagem sistêmica das principais atividades econômicas do local, das diversas atividades realizadas que envolvem o uso da bacia e do meio físico e biótico que ela se encontra no município.

Materiais e métodos

Na elaboração deste trabalho foi desenvolvida uma revisão bibliográfica do tema em estudo, visando ao aprofundamento e ao embasamento dos aspectos referentes ao conceito de bacia hidrográfica e sua importância para o meio social. Os materiais utilizados nas consultas abrangeram obras bibliográficas, monografias, periódicos, sites e outros meios de publicação e comunicação.

O enfoque é o comportamento hidrológico da sub-bacia hidrográfica do Rio Caiapó, que tem uma relação com a bacia hidrográfica do Rio Araguaia e abrange o município de Marianópolis, localizado no estado do Tocantins. A abordagem é descrita sobre esse município e a sua relação com a sub-bacia do Rio Caiapó, e também toma como base consultas a órgãos de controle da cidade e da sub-bacia.

O artigo estrutura-se com a introdução, na qual é realizado uma breve abordagem sobre o tema e o objetivo do estudo; em seguida, a metodologia aplicada para se alcançar esse

objetivo; e, posteriormente, os resultados e discussões, que se organizam em uma apresentação da bacia do Rio Araguaia, seguindo com a caracterização ambiental e física da sub-bacia do Rio Caiapó e com a exposição da inter-relação da cidade de Marianópolis com essa sub-bacia.

Os principais escritos bibliográficos e órgãos consultados que contribuíram para esta pesquisa, através de dados divulgados em sítios eletrônicos e estudos publicados em periódicos que se correlacionam diretamente com a sub-bacia do Rio Caiapó, o município de Marianópolis e o estado do Tocantins, são apresentados na Tabela 1.

Tabela 1- Principais Referências Bibliográficas (Autores e Publicações)

Autores e Órgãos	Estudos e Dados
CARDOSO; MARCUZZO, 2011	Estudo da morfologia areal da bacia do Rio Araguaia utilizando MDE ASTER.
OLIVEIRA, C. de L. <i>et al.</i>	Avaliação das características morfométricas e fisométricas da bacia hidrográfica do Rio Caiapó no Estado do Tocantins.
Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH)	Resolução n. 32, de 15 de outubro de 2003. Anexo I
IBGE	
MRS Estudos Ambientais	Plano de Gestão da Área de Proteção Ambiental - APA - Ilha do Bananal. Cantão - TO
Empresa Tocantinense de Tecnologia (ETT)	Relatório de impacto ambiental no meio ambiente, Centro de Recepção de Visitantes do Pólo Ecoturístico do Cantão
Tocantins	Portaria NATURATINS nº 124 de 06 de abril de 2017

Fonte: Autor (2020)

Resultados e discussões

Bacia Tocantins-Araguaia

O Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH), através da Resolução nº 32 de 15 de outubro de 2003, dividiu o território brasileiro em regiões hidrográficas brasileiras, como mostra a Figura 1, ato justificado por diferenças existentes nas diversas localidades do país, tanto entre ecossistemas como a dessemelhança de caráter econômico, social e cultural.

Figura 1 - Divisão Hidrográfica do Brasil



Fonte: CNRH (2003).

Cada região é demarcada por uma bacia hidrográfica. Para Torres e Machado (2012), essa afirmativa é associada à definição de bacias hidrográficas, que são:

Uma compartimentação geográfica e hidrológica delimitada por divisores de água ou divisores topográficos que drena água, sedimentos e materiais dissolvidos para uma saída comum, isto é, num determinado ponto de um curso de água fluvial, também denominado de exutório da Bacia Hidrográfica.

O Rio Tocantins e o Rio Araguaia formam os dois sistemas hidrográficos do estado do Tocantins, cujo divisor de águas corta o estado no sentido sul-norte. Para Cardoso e Marcuzzo (2011), o Rio Araguaia é o décimo terceiro de maior extensão do Brasil, totalizando 2.114 km, e, junto com o Rio Tocantins, faz parte de uma das principais bacias hidrográficas do país, a bacia Tocantins-Araguaia, da qual se desmembra a sub-bacia hidrográfica do Rio Caiapó. De acordo com Bayer (2010), essa bacia representa um dos sistemas fluviais mais importantes do Brasil e se estende por amplas áreas do Cerrado, que apresentam características ambientais bem diferentes quanto ao clima, geologia, relevo, uso do solo, graus de ocupação, entre outras.

Segundo informações disponíveis no Programa de Monitoramento do Desmatamento nos Biomas Brasileiros por Satélite (MMA/Ibama), a área de cobertura de vegetação remanescente da bacia do Tocantins-Araguaia representa 53% da área da região hidrográfica, sendo que 14% está localizada em unidades de conservação e proteção integral ou de uso sustentável, além de terras indígenas (MMA, 2014). Dentro desse contexto, o artigo 2º do Código Florestal brasileiro, Lei n.º 4.771, de 15 de setembro de 1965, inclui as Áreas de Preservação Permanente (APPs) como instrumentos de proteção a essas unidades de conservação, tendo como principal finalidade a preservação dos recursos hídricos e da biodiversidade.

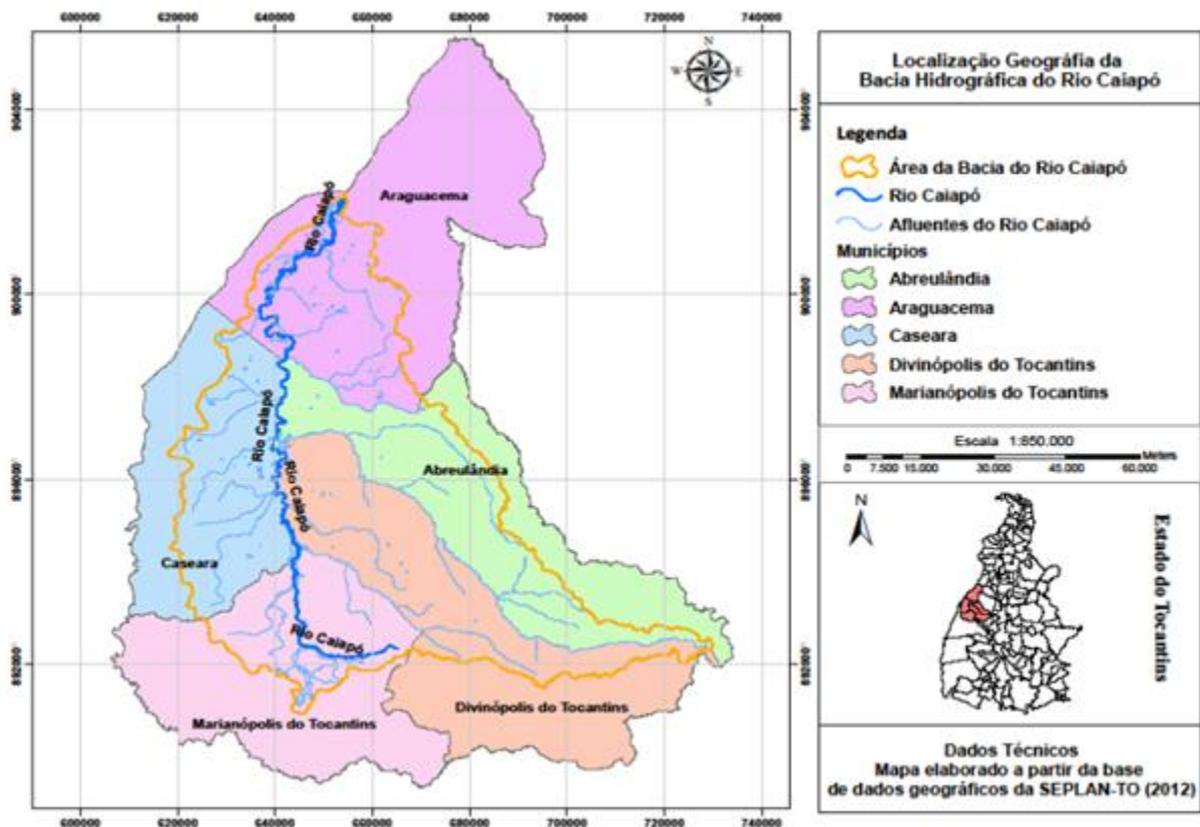
A região hidrográfica Tocantins-Araguaia apresenta um grande potencial hídrico que atende às mais diversas atividades, como a irrigação, o abastecimento público, a produção de energia, a mineração e a indústria (GOMES *et al.* 2018). Além do mais, destacam-se as atividades agrícolas características da agricultura de subsistência, que apresenta culturas cíclicas anuais e cultivos diversos. Um fator preocupante é o desequilíbrio ambiental motivado pelo uso direto e indireto dessa bacia e pela ausência de fiscalização quanto à aplicação dos instrumentos legais de supervisão das áreas de conservação e proteção ambiental, que eventualmente acabam sendo subjugadas. De acordo com Bessa *et al.* (2011), as APPs são invadidas, havendo inoperância da legislação vigente e falta de adesão social.

Em 2017, o Tocantins aderiu ao Programa Nacional de Fortalecimento dos Comitês de Bacias Hidrográficas (Procomitês), da Agência Nacional de Águas (ANA), com o intuito de fortalecer os comitês de bacias hidrográficas de rios tocantinenses e contribuir para a implementação e a efetividade dos instrumentos de gestão da água em prol da melhoria da qualidade e disponibilidade dos recursos hídricos (MENDES, 2018).

Sub-Bacia do Rio Caiapó: caracterização ambiental e física

O rio Caiapó, rio de pequeno porte que apresenta volume de água intermitente em épocas de estiagem, nasce no município de Divinópolis (TO). Os municípios tocantinenses Abreulândia, Araguacema, Caseara, Divinópolis do Tocantins e Marianópolis do Tocantins fazem parte da zona em que a sub-bacia hidrográfica do Rio Caiapó se encontra.

Figura 2- Mapa de localização da bacia hidrográfica do Rio Caiapó



Fonte: (OLIVEIRA *et al.*, 2016, p. 02).

O Rio Caiapó tem como principais tributários: Rio Caiapozinho, Ribeirão Grotão, Córrego Buriti, Córrego Marajá, Ribeirãozinho, Ribeirão Areia, Ribeirão Grande, Ribeirão Pirainha, Ribeirão Santana e Córrego Bacana (OLIVEIRA, 2016).

A sub-bacia do Rio Caiapó é caracterizada por constituir dois tipos de ecossistemas: lântico e lótico. Segundo Dextro (2018), os ecossistemas lânticos são definidos pela presença de água parada ou com pouco movimento, e os ecossistemas lóticos são definidos pela presença de água em movimento. Tal diferenciação se dá pelo fato de o primeiro ser classificado como um importante distribuidor de biodiversidade, enquanto o segundo apresenta como principal característica o fluxo hídrico, que influencia diretamente as variáveis físico-químicas da água e as comunidades biológicas presentes.

A sub-bacia hidrográfica do Rio Caiapó se encontra inserida na área de preservação ambiental Ilha do Bananal/Parque Estadual do Cantão e apresenta uma extensão de 5.382,1 km² e abriga 5 municípios. Por esse fato, contribui para a atividade econômica e o abastecimento populacional dos habitantes da região.

A Ilha do Bananal/Cantão acompanha alguns cursos d'água, entre os quais o Rio Caiapó. No entorno dessa área não há grandes contingentes populacionais ou atividades industriais, e a maior cidade que faz uso dos recursos dessa bacia é o município de Araguacema, que, segundo dados do IBGE (2019), possui área de 2.778 km² e população estimada em 6.791 habitantes. Nessa região há uma predominância do setor agropecuário, o que justifica o constante uso da bacia hidrográfica para atividades de irrigação de plantações e canais, além do uso para o abastecimento à população das cidades próximas.

A região hidrográfica do Tocantins-Araguaia apresenta grande potencialidade para a agricultura irrigada, especialmente para o cultivo de frutíferas, de arroz e outros grãos (milho e soja) (MARINHO; RIBEIRO, 2014).

No que se refere às características morfométricas, seu comportamento hidrológico se dá em função delas. Quantitativamente, tais características dizem respeito, entre outros aspectos, a área, forma, topografia, geologia e solo. A caracterização morfométrica de uma bacia hidrográfica é um procedimento executado nas análises hidrológicas e/ou ambientais objetivando esclarecer questões sobre o entendimento das dinâmicas locais e regionais da infiltração, da quantidade de deflúvio, da evapotranspiração e do escoamento superficial e subsuperficial associado a elementos físicos e bióticos de uma bacia hidrográfica. Essa caracterização serve como instrumento para aplicações quantitativas relacionadas aos recursos hídricos e à dinâmica ambiental, possibilitando o melhor gerenciamento e aproveitamento dos recursos naturais nas limitações quanto aos usos (SILVA *et al.*, 2014; FRAGA *et al.*, 2014).

Oliveira *et al.* (2016), através do uso dos softwares ArcGIS e SPRING, caracterizou a sub-bacia do Rio Caiapó, obtendo, com aplicação de uma modelagem matemática padronizada, alguns dados da sub-bacia, como podemos ver na Tabela 2.

Tabela 2 - Informações morfométricas da sub-bacia do Rio Caiapó

Características Morfométricas	Valores
Área da drenagem (km ²)	5431,97
Perímetro Total (km)	465,99
Comprimento do curso d'água principal	208,09
Densidade de drenagem	0,18
Fator Forma (F)	0,12
Largura Média da bacia (km)	53,11
Curso d'água da bacia (km)	1031,6
Coefficiente de compacidade (kc)	1,77
Ordem dos cursos d'água principal no exutório	4ª ordem

Fonte: OLIVEIRA *et al.*, 2016, p. 2

A forma de uma bacia hidrográfica está diretamente relacionada com o tempo de concentração, ou seja, o tempo para a água infiltrar ou escoar após a precipitação (SOUZA *et al.*, 2017). A interpretação da forma da bacia hidrográfica se dá através do fator de forma, que a relaciona com a de um retângulo. Esse dado nada mais é que a razão entre a largura média e o comprimento axial da bacia. Villela e Mattos (1975) definem que quanto mais próximo de 1, mais circular é a bacia e maior é a sua tendência a gerar enchentes rápidas e acentuadas. Quanto ao fator de forma (F) da sub-bacia do Rio Caiapó, com valor de 0,12 mm^1 , observa-se baixa circularidade e uma possibilidade pequena de gerar enchentes, não estando sujeita a inundações. O seu formato mais alongado permite afirmar que os afluentes entram em contato com o principal curso d'água em diversos locais durante o fluxo. Bacias com formatos alongados apresentam baixa possibilidade de chuvas intensas ocorrerem em toda a sua extensão simultaneamente (LORENZON *et al.*, 2015). Porém, para Oliveira *et al.*, (2016), a proximidade dessa sub-bacia com o Rio Araguaia e as condições topográficas lineares do terreno dela resultam comumente em alagamentos em épocas chuvosas, devido à dificuldade de o solo drenar a água com rapidez.

A densidade de drenagem (Dd) se constitui como um dos mais importantes índices a serem considerados na análise quantitativa da bacia, pois representa o grau de dissecação do relevo e funciona como índice demonstrativo do trabalho fluvial de erosão da superfície (SILVA, 2018). A Dd é dada pela relação do comprimento total dos cursos de água fluviais da sub-bacia hidrográfica (km) sobre a área de drenagem da sub-bacia hidrográfica (km^2). Os valores para a densidade de drenagem variam de 0,5 km/km^2 , para bacias hidrográficas com drenagem pobre, a 3,5 km/km^2 ou mais para bacias hidrográficas excepcionalmente bem drenadas (VILLELA; MATTOS, 1975). A Dd da sub-bacia do Rio Caiapó foi de 0,18 5 km/km^2 , observando-se um sistema de drenagem pobre, característico de regiões com solos mal drenados. Com base na afirmação de Machado e Torres (2012), um valor de Dd baixo pode afetar diretamente a eficiência do sistema de drenagem da água do escoamento superficial originada da chuva em chegar à saída da bacia.

Nesse sentido, os resultados da densidade de drenagem da sub-bacia em estudo apontam que o sistema de drenagem desta demonstra a necessidade de um planejamento detalhado de uso e ocupação do solo que vai além dos fatores de acúmulo de capital e geração de lucros.

O coeficiente de compacidade (Kc) de uma bacia compreende a relação entre o perímetro e a circunferência de um círculo de área igual ao da bacia hidrográfica, e é um indicativo da susceptibilidade dela a enchentes. Segundo Mello e Silva (2008), as bacias hidrográficas que apresentam valor de Kc inferiores a 1,25 apresentam alta propensão a grandes enchentes, enquanto as que apresentam valores acima de 1,50 possuem tendência à conservação, não sujeita a enchentes. Com valor de 1,77 de coeficiente de compacidade, a sub-bacia do Rio Caiapó mostra baixa probabilidade à ocorrência de enchentes em condições normais de precipitação.

Em relação à ordem dos cursos d'água, Silveira (2001) menciona que os canais de segunda ordem são os que se originam da confluência de dois canais de primeira ordem, podendo ter afluentes também de primeira ordem. Os canais de terceira ordem originam-se da confluência de dois canais de segunda ordem, podendo receber afluentes de segunda e primeira ordens, e, assim, sucessivamente. Na Tabela 2, de Oliveira *et al.* (2016), observa-se que o curso de água principal da bacia hidrográfica do Rio Caiapó possui uma extensão total de 208,09 km e é da quarta ordem. O Rio Caiapó origina-se da confluência de dois canais de terceira ordem, podendo receber afluentes de terceiras, segundas e primeiras ordens.

Marianópolis do Tocantins: característica da cidade e sua inter-relação com a sub-bacia do Rio Caiapó

Marianópolis do Tocantins é um município localizado na mesorregião ocidental do estado e microrregião do município de Miracema do Tocantins. Distante 184 km da capital, possui

uma área de 2.091,364 Km², com uma população de 5.094 habitantes e densidade demográfica de 2,08 habitantes por Km² (IBGE, 2018).

Apesar de a cidade de não apresentar grande extensão territorial e número populacional vultoso, os habitantes desfrutam dos recursos da bacia do Rio Caiapó para usos múltiplos, principalmente para abastecimento de água. A pecuária, atividade típica dos moradores da região e grande fonte da economia desse município, também é atendida pela bacia.

A problemática ambiental surge em virtude de atividades produtivas desalinhadas de um sistema de planejamento e gestão eficaz, indo além da simples questão econômica. Os impactos ambientais provocados nas áreas onde se concentram bacias hidrográficas decorrem da exploração frenética, resultante da relação da sociedade com o meio e da postura do governo. É indispensável de uma gestão planejada que incentive o uso sustentável dos recursos hídricos um regime individualizado de uso da terra que seja adequado à manutenção da cultura local, levando em conta o potencial produtivo da área e, ao mesmo tempo, a preservação dos recursos naturais. Observa-se que nesta sociedade moderna e capitalista, essa concepção representa um grande desafio.

Marianópolis do Tocantins é uma das cidades que o Rio Caiapó abarca inserida na área de preservação ambiental Ilha do Bananal/Parque Estadual do Cantão. A exploração e o aproveitamento econômico direto dessa bacia hidrográfica são permitidos, porém de forma planejada, regulamentada e monitorada, com o objetivo de assegurar a proteção do ecossistema e dos benefícios ambientais que este traz à população residente no local (GESTO, 2020)

A população dos municípios que fazem parte da área de influência do Parque Estadual do Cantão não é muito densa, é pobre e carente de infraestrutura e serviços básicos. Não obstante, é uma população com valores tradicionais e relativamente poucos problemas de segurança pessoal ou delinquência. Segundo dados de 1998 (ETT, 1999), a densidade demográfica dos municípios circundantes ao Cantão é relativamente baixa, com uma média de 0,87 habitantes por km.² Pium apresenta uma tendência de êxodo populacional, enquanto Caseara e Marianópolis do Tocantins experimentam aumentos populacionais. Os indícios de pobreza na área são altos, mesmo em comparação com o índice médio do estado do Tocantins, que é 42, e estima-se que a taxa de desemprego chegue a mais ou menos 30 %.

A principal atividade econômica atual dos municípios da área de influência direta sobre a Ilha do Bananal e o Parque Estadual do Cantão — Caseara, Marianópolis e Pium — é a pecuária (bovino e aves), seguida do comércio, da agricultura (arroz, mandioca, abacaxi, milho, banana, borracha e cana-de-açúcar) e das pescas de subsistência e comercial. As terras da área de influência são ocupadas, em sua maioria, por fazendas de tamanho médio e grande e 11 assentamentos. Aproximadamente a terça parte da área total das fazendas é dedicada às atividades de produção agropecuária, atualmente (MRS Estudos Ambientais, 2000).

Em consulta local à Secretaria Municipal de Agricultura de Marianópolis do Tocantins (2019), foi informado que o município tem um potencial agropecuário proporcionalmente significativo, se comparado com os números totais de todo o estado, Marianópolis colabora com a produção de aproximadamente 19% dos grãos de todo o montante produzido, o equivalente a 136.800 toneladas. Ainda sobre os dados coletados da secretaria, o município possui uma pecuária intensiva, tendo como carro-chefe o confinamento de bovinos, com uma média aproximada de 45.000 cabeças abatidas por ano, gerando empregos diretos e renda para a população local. A pesca é incipiente, já que o Rio Caiapó é um rio intermitente com baixo volume de água em época de estiagem, porém, mesmo que a pesca seja uma parte insignificante da economia regional, é uma atividade de muita significância para os moradores de Marianópolis, pois parte de seu sustento é oriundo dessa atividade.

O NATURATINS, através da Portaria nº 124, de 6 de abril de 2017, suspendeu a pesca predatória no Rio Caiapó por 3 anos, excetuando essa proibição aos ribeirinhos da região que praticam a pesca de subsistência. Essa medida, que teve o intuito de assegurar a reprodução dos

peixes e o repovoamento das espécies do local, teve a participação não somente de autoridades do NATURATINS e do Ministério Público, mas também dos próprios moradores da região, que deram parecer favorável à portaria por acreditar ter havido uma diminuição de pescados no rio. A portaria estabelece:

Art. 1º Fica suspensa, pelo prazo de 03 (três) anos, a pesca em todas as suas modalidades no trecho do Rio Caiapó, entre a sua foz no Rio Araguaia e a ponte da Rodovia TO-442.

Parágrafo único. Excetuam-se da suspensão prevista no caput a pesca artesanal compreendida como de subsistência, praticada por pescadores ribeirinhos, nos moldes do art. 4º, IV da Lei Complementar Estadual nº 13, de 18 de julho de 1997.

Segundo a Seagro (2014), a agricultura familiar no município é composta por 790 famílias assentadas em três grandes assentamentos, além de fazendeiros tradicionais. A atividade tem grande importância econômica, principalmente no que se refere à produção leiteira, à produção de hortifrútiis, a granjeiros, ao cultivo de milho, mandioca, arroz e feijão e à criação de pequenos animais.

O uso do solo no entorno do Rio Caiapó, promovido pelas atividades desenvolvidas pelos pecuaristas de Marianópolis, ainda que não seja excessivo, torna-se uma ameaça à água desse rio devido ao uso de produtos químicos na atividade, como agrotóxicos, fertilizantes e pesticidas empregados no controle de pragas. Eles atingem o solo e impregnam as águas subterrâneas, conseguindo alcançar os recursos hídricos. Apresentam substâncias altamente prejudiciais por serem poluentes, podendo até destruir espécies benéficas e úteis à qualidade e processamento biológico do curso d'água.

Além desses fatores, as variedades de cultivo e as modificações no uso da terra promovem efeitos expressivos sobre uma bacia hidrográfica. Por esse motivo, tem-se a necessidade de identificar as formas de uso e ocupação do solo, bem como as transformações de seus padrões. As diretrizes gerais de ação da Política Nacional de Recursos Hídricos preveem a necessidade de articulação da gestão de recursos hídricos com a do uso da terra, de forma que se possa proporcionar o uso múltiplo das águas, ou seja, o direito plural do acesso a esse recurso (BESSA *et al.*, 2011).

O impacto do aumento da produção de bens agrícolas no ambiente é notado pela perda da biodiversidade e da qualidade dos recursos hídricos. Corpos d'água sofrem todos os impactos das atividades antropogênicas ao longo da bacia, da qual recebem materiais, sedimento e poluentes, refletindo os usos e a ocupação do solo nas áreas vizinhas (TUNDISI & SHASKRABA, 1999).

Nesse sentido, a sub-bacia do Rio Caiapó, que tem considerável importância para o município de Marianópolis e apresenta áreas delimitadas como Unidades de Conservação sob tutela, encontra-se em processo contínuo de transformação devido à prática de atividades antrópicas que podem acelerar o processo de degradação de seus recursos naturais, atingindo de forma negativa a manutenção da biodiversidade local. O bioma do Cerrado apresenta elevada riqueza natural biológica, todavia vem sofrendo com a exploração acelerada das atividades humanas.

Considerações finais

A sub-bacia do Rio Caiapó, por estar inserida na Ilha do Bananal/Parque Estadual do Cantão, tem uma grande importância no papel ecológico sobre o ecossistema dos biomas do Cerrado e a diversidade das espécies. Então, por mais que algumas atividades sejam limitadas em razão da política de conservação dessa área, essa bacia colabora e interage bastante com o meio social em suas encostas, e a cidade de Marianópolis, assim como as outras em seu entorno, faz bastante o uso dessa sub-bacia em suas diversas atividades.

Seus dados morfométricos mostraram que a bacia não apresenta uma vasta rede hidrológica, mas que, apesar disso, possui um grande potencial ambiental e econômico, desde os diversos ecossistemas ali presentes a uma variedade de atividades que podem ser desenvolvidas, como a pesca, a pecuária, o lazer, o turismo e a agricultura, podendo agregar renda de subsistência familiar à população, contribuindo, assim, com o desenvolvimento do município de Marianópolis.

A caracterização morfométrica da sub-bacia do Rio Caiapó nos possibilitou entender a dinâmica social dela em relação aos seus elementos físicos e bióticos, compreendendo sua extensão, sua geologia e sua topografia. A relação dessa sub-bacia com o meio social justifica os principais usos dos seus recursos, que são destinados, principalmente, ao abastecimento populacional e à agropecuária, o que, ressalte-se, interfere diretamente nas suas características bióticas.

Este estudo também nos revela que as alterações ambientais motivadas pela atividade humana e pela falta de uma gestão ativa e fiscalizadora resulta em impactos aos recursos hídricos. Nesse sentido, a conscientização da sociedade, associada ao conhecimento científico, é capaz de assegurar a biodiversidade presente no Cerrado e a disponibilidade hídrica contínua. Dessa forma, faz-se necessária uma política pública mais eficaz, voltada ao uso sustentável das bacias hidrográficas e dos recursos naturais no seu entorno.

Referências

ALVES, Wellmo dos Santos *et al.* Análise do uso da terra, da cobertura vegetal e da morfometria da bacia do Ribeirão Douradinho, no sudoeste de Goiás, Brasil. **Revista Brasileira de Geografia Física**, [s. l.], v. 12, n. 3, p. 1093-1113, 2019.

BAYER, M. A problemática ambiental e os recursos hídricos na alta e média bacia do rio Araguaia. *In*: BAYER, M. **Dinâmica do transporte, composição e estratigrafia dos sedimentos da planície aluvial do rio Araguaia**. 2010. Tese (Doutorado em Ciências Ambientais) – Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2010. p. 11.

BESSA, F. G. N *et al.* **Conservação da biodiversidade e uso múltiplos das águas da bacia hidrográfica do rio Tocantins: uma análise crítica**. *Rev. de Ciências Ambientais*, v. 5, n. 2, p. 59-76, 2011.

CARDOSO, D. R.; MARCUZZO, N. F. F. Estudo da morfologia areal da bacia do Rio Araguaia utilizando MDE ASTER. **Rev. Georaguaia**, Barra do Garças, v. 1, n. 2, p. 69-76, ago./dez. 2011.

CIDADE BRASIL. **Município de Marianópolis do Tocantins**. Marianópolis, maio 2019. Disponível em: <https://www.cidade-brasil.com.br/municipio-marianopolis-do-tocantins.html>. Acesso em: 26 jul. 2019.

CNRH. **Anexo I da Resolução n. 32, de 15 de outubro de 2003**. Brasília: CNRH, 2003. Disponível em: <http://www.ceivap.org.br/ligislacao/Resolucoes-CNRH/Resolucao-CNRH%2032.pdf>. Acesso em: 8 jun. 2020.

DEXTRO, R. B. Ecossistemas Lênticos. **InfoEscola**, [s. l.], 2018. Disponível em: <https://www.infoescola.com/biomas/ecossistemas-lenticos/>. Acesso em: 23 jul. 2019

EMPRESA TOCANTINENSE DE TECNOLOGIA. **Estudo de impacto ambiental: Centro de Recepção de Visitantes do Pólo Ecoturístico do Cantão**. Palmas: SEPLAN, 1999.

FRAGA, M. S.; FERREIRA, R. G.; SILVA, F. B.; VIEIRA, N. P. A.; SILVA, D. P.; BARROS, F. M.; MARTINS, I. S. B. Caracterização morfométrica da bacia hidrográfica do Rio Catolé Grande, Bahia, Brasil. **Nativa**, Sinop, v. 2, n. 4, p. 214-218, out./dez. 2014.

GOMES *et al.* Uso do geoprocessamento para análise de parâmetros da qualidade da água: estudo de caso na bacia hidrográfica do Rio Piracicaba-MG. **Revista Brasileira de Geografia Física**, [s. l.], v. 10, n. 3, p. 812-825, 2017.

GOMES, P. E. Avaliação da Degradação Hídrica na Bacia Hidrográfica Tocantins Araguaia. **Anuário do Instituto de Geociências**, Rio de Janeiro. v. 41, n. 3, p. 503-513, 2018.

IBGE. Cidades e Estados. Araguacema. [S. l.], 2019. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/to/araguacema.html>. Acesso em: 8 jun. 2019.

IBGE. Cidades. Marianópolis do Tocantins. [S. l.], 2018. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/to/marianopolis-do-tocantins/panorama>. Acesso em: 8 jun. 2019.

LORENZON, A. S.; DIAS, H. C.; TONELLO, K. C. escoamento superficial da água da chuva em um fragmento florestal de Mata Atlântica, Viçosa-MG. **Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável**, Viçosa, v. 5, n. 1, p. 50-58, jul. 2015.

MACHADO, P. J. O.; TORRES, F. T. P. **Introdução à hidrogeografia**. São Paulo: Cengage Learning, 2012.

MMA. **Controle e prevenção do desmatamento**. [Brasília]: MMA, 2014. Disponível em: <http://mma.gov.br/florestas/controle-e-prevencao-do-desmatamento>. Acesso em: 6 jul. 2020.

MARINHO A. H. P.; VIOLA M. R. Regionalização de vazões no médio curso d'água da bacia hidrográfica do Rio Araguaia. In: SEMINÁRIO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 10., 2014, Palmas. **Anais [...]**. Palmas: UFT, 2014. Disponível em: <http://eventos.uft.edu.br/index.php/sic/X/paper/viewFile/1136/560>. Acesso em: 8 jun. 2020

MENDES, A. T. Delimitação da bacia hidrográfica do Rio Santo Antônio pela ferramenta de delimitação automática TauDEM. **Revista Brasileira de Geografia Física**, [s. l.], v. 11, n. 3, 2018. Disponível em: <file:///C:/Users/Danielma/Downloads/234278-122478-1-PB.pdf>. Acesso em: 6 jun. 2020

MRS ESTUDOS AMBIENTAIS. **Plano de Gestão da Área de Proteção Ambiental - APA - Ilha do Bananal. Cantão - TO**. Vol. I, Diagnóstico, Vol. II, Zoneamento ambiental, Vol. 3, Programas ambientais. Brasília, 2000.

OLIVEIRA, C. de L *et al.* Avaliação das características morfométricas e fisométricas da bacia hidrográfica do Rio Caiapó no Estado do Tocantins. In: FÓRUM LATINO-AMERICANO DE ENGENHARIA E SUSTENTABILIDADE, 14., 2016, Brasília. **Anais [...]**. Brasília: ENEEAmb, 2016. Disponível em: <http://conferencias.unb.br/index.php/ENEEAmb/ENEEAmb2016/paper/viewFile/4940/1207>. Acesso em: 2 jun. 2019.

PASTORELLI H. J. Aspectos de gestão integrada de bacias hidrográficas: o caso da área urbana da microbacia hidrográfica do córrego Água Boa do município de Dourados (MS), Brasil. **Rev. Cidades Comunidades e Territórios**, [s. l.], v. 37, 2018. Disponível em: <file:///C:/Users/Danielma/Downloads/cidades-901.pdf>. Acesso em: 6 jul. 2020.

PESSOA, F. S.; FAÇANHA, A. C. Impressões sobre a bacia hidrográfica urbana e gestão compartilhada. *InterEspaço*, Grajaú, jul./dez. 2015. Disponível em: <http://oaji.net/articles/2015/2390-1445882176.pdf>. Acesso em: 8 jun. 2020.

ROCHA, P. C.; SANTOS A. A. Análise hidrológica em bacias hidrográficas. **Rev. Mercator**, Fortaleza, v. 17, 2018. Disponível em: https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1984-22012018000100225&lng=en&nrm=iso#:~:text=No%20estudo%20dos%20recursos%20h%C3%ADricos,exut%C3%B3rio%20e%20a%20%C3%A1gua%20evapotranspirada. Acesso em: 6 jul. 2020

SEAGRO. **Seagro recebe e apoia produtores de Marianópolis e região**. Palmas, 2014. Disponível em: <https://seagro.to.gov.br/noticia/2014/1/10/seagro-recebe-e-apoia-produtores-de-marianopolis-e-regiao/>. Acesso em: 8 jun. 2020

SILVA, A. M.; MELLO, C. R. **Apostila de Hidrologia**. Universidade Federal de Lavras, 2008.

SILVA, A. R.; SILVA, M. F.; SANTOS, L. C. A. Caracterização morfométrica da bacia hidrográfica do Rio Cacaú (MA). *Revista Percurso – Nemo*, v. 6, n. 2, p. 141-153, 2014.

SILVA, G. C.; ALMEIDA, F. de P.; ALMEIDA, R. T. S.; MESQUITA, M.; JÚNIOR ALVES, J. **Caracterização morfométrica da bacia hidrográfica do riacho Rangel- Piauí, Brasil**. *Enciclopédia Biosfera*, v. 15, n. 28, p. 244-258, 2018.

SILVEIRA, A.L.L. Ciclo hidrológico e bacia hidrográfica. *In: TUCCI, C.E.M. (org.). Hidrologia: ciência e aplicação*. São Paulo: EDUSP, 2001. p. 35-51.

SOUZA, F. C. Caracterização morfométrica da bacia hidrográfica do rio Ivaí-Paraná. **Rev. Geoambiente On-line**, Jataí, n. 29, jul./dez. 2017. Disponível em: <file:///C:/Users/Danielma/Downloads/50602-Texto%20do%20artigo-212627-1-10-20180111.pdf>. Acesso em: 6 jul. 2020.

TOCANTINS. **Portaria NATURATINS nº 124, de 06 de abril de 2017**. Palmas, abr. 2017. Disponível em: <https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=342122>. Acesso em: 20 jun. 2019

TUCCI, C. E. M. **Hidrologia: ciência e aplicação**. 3. ed. Porto Alegre: ABRH, 2004

TUNDISI, J. G.; SHASKRABA, M. Theoretical reservoir ecology and its applications. São Carlos: **Brazilian Academy of Sciences International Institut of Ecology and Backhuuis Publishers**, p. 585, 1999.

VILLELA, S. M.; MATTOS, A. **Hidrologia aplicada**. São Paulo: McGraw-Hill do Brasil, 1975. p. 245.

YASSUDA, E. R. Gestão de recursos hídricos: fundamentos e aspectos institucionais. **Rev. Adm. Púb.**, v. 27, n. 2, p. 5-18, 1993.