

REFLEXOS DAS INTERVENÇÕES HUMANAS EM UMA BACIA HIDROGRÁFICA URBANA: UMA ANÁLISE DE USO E OCUPAÇÃO DA TERRA ATRAVÉS DE ÍNDICES DE QUALIDADE DE ÁGUA

REFLECTIONS OF HUMAN INTERVENTIONS IN AN URBAN WATER BASIN: AN ANALYSIS OF LAND USE AND OCCUPATION THROUGH WATER QUALITY INDEXES

Sarah Couto de Freitas¹

Resumo: Os espaços contemporâneos lidam com processos de urbanização, geração de resíduos, produção industrial, produção de alimentos em área urbana com manejo inadequado do solo, entre outros. A bacia hidrográfica, unidade territorial de planejamento, reflete tais dinâmicas na qualidade de água dos seus cursos hídricos. Para avaliar os impactos do uso e ocupação dados à uma bacia hidrográfica urbana, foram utilizados 2 índices biológicos, BMWP e ASPT, que atribuem valores à qualidade de água e indicam ações necessárias na gestão hídrica. Ambos os índices classificaram os córregos de uma bacia urbana como péssimos e provável poluição severa, com urgência de medidas mitigatórias.

Palavras-chave: Índices Biológicos; Bacia Hidrográfica do Córrego Segredo; Macroinvertebrados Bentônicos

Abstract: Contemporary spaces deal with urbanization processes, waste generation, industrial production, food production in urban areas with inadequate soil management, among others. The river basin, the territorial planning unit, reflects such dynamics in the water quality of its watercourses. To assess the impacts of use and occupation given to an urban watershed, two biological indexes, BMWP and ASPT, were used, which attribute values to water quality and indicate necessary actions in water management. Both indices classified streams in an urban basin as poor and likely to be severely polluted, with urgent mitigation measures.

Keywords: Biological Indexes; Córrego Segredo Hydrographic Basin; Benthic macroinvertebrates

Introdução

Os espaços contemporâneos incorporam diariamente mudanças drásticas na paisagem, transformações que alteram as dinâmicas ali pré-existentes em função dos processos de urbanização, geração de resíduos, produção industrial, produção de alimentos em área urbana com manejo inadequado do solo, entre outros.

¹Acadêmica do curso de Bacharelado em Geografia, Universidade Federal de Mato Grosso do Sul. E-mail: sarahcouth17@gmail.com

A bacia hidrográfica como unidade territorial de planejamento é o que comporta tais mudanças, recebendo e refletindo em seus corpos de água os impactos do uso e ocupação dado a ela (LEAL, 2000). A substituição de áreas naturais por construções é necessária e concomitante com a presença humana, mas na área urbana é comum encontrar obras que vão de encontro às dinâmicas ambientais necessárias para a manutenção dos ecossistemas.

Apesar da abrangência das leis ambientais brasileiras, a existência de brechas e os problemas que a fiscalização enfrenta possibilitam ações não sustentáveis que põe em risco a qualidade ambiental da bacia hidrográfica. Mesmo quando empreendimentos estão em concordância com a lei, impactos negativos, que poderiam ser evitados, ocorrem por falta de um olhar mais integrador dos gestores públicos e participação social, utilizando ferramentas essenciais como planos diretores e de drenagem urbana bem elaborados.

A Lei Federal nº 9.433/97, que decreta a Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH) e cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, institui a bacia hidrográfica como unidade de planejamento e monitoramento dos recursos hídricos. Considerando a proximidade da expansão urbana com os cursos de água (TUCCI, 2005), recursos esses que garantem o abastecimento humano e a dessedentação animal, as políticas devem garantir a sustentabilidade entre ocupação, uso, produção, conservação e preservação.

Para classificar a qualidade de água de uma bacia hidrográfica, foram criados parâmetros que utilizam indicadores físicos, químicos e/ou biológicos. Os indicadores também permitem a geração de índices, que servem como importantes tradutores dos dados para a realidade. Os índices biológicos, em especial, têm recebido maior atenção nos últimos anos devido à estudos que comprovam sua eficiência e validade científica (GONÇALVES & MENEZES, 2011).

Neste estudo serão apresentados os resultados de 2 índices biológicos, o Biological Monitoring Working Party (BMWP) e o Average Score per Taxon (ASPT), que juntos reforçam as condições nas quais se encontram os cursos de água de uma bacia hidrográfica urbana, e indicam os possíveis agentes e usos dados à essa unidade.

Materiais e Métodos

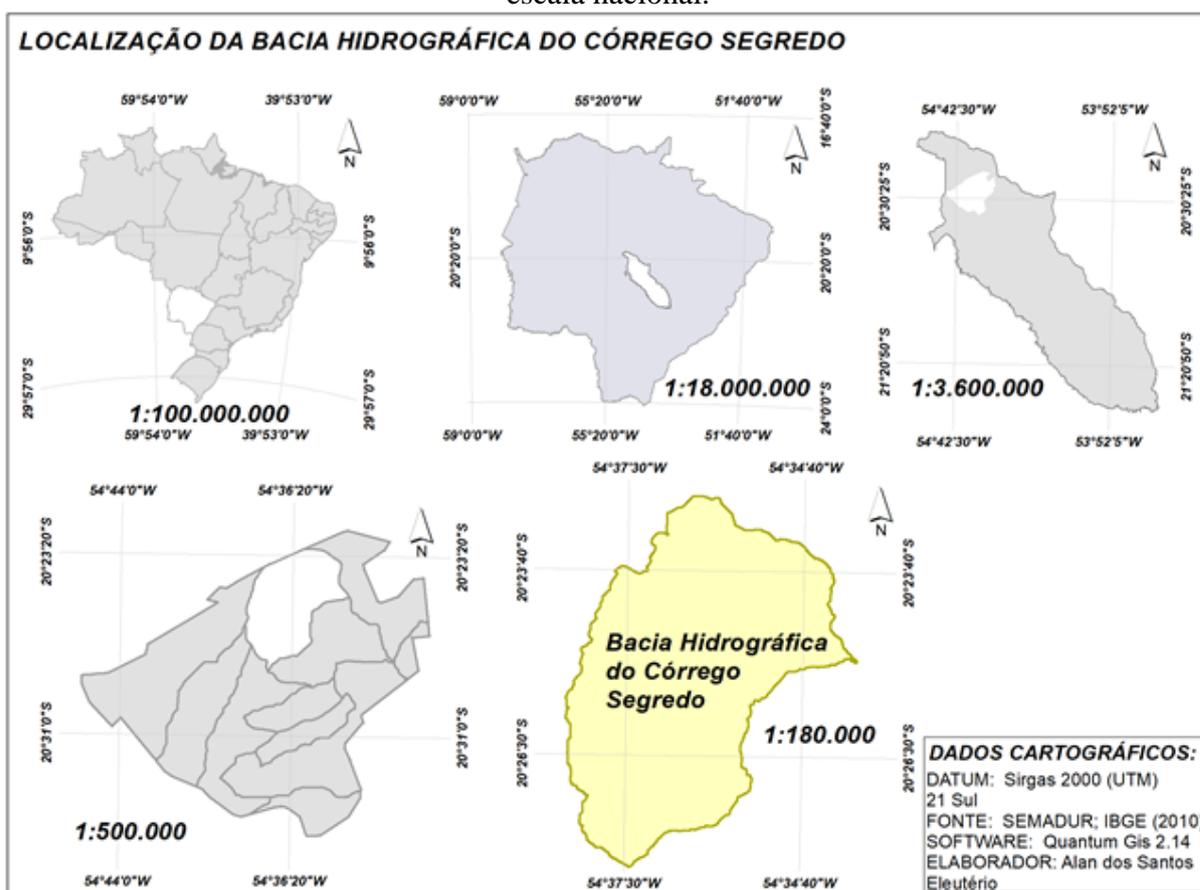
A área de estudo está no município de Campo Grande, capital de Mato Grosso do Sul (MS), Brasil, localizado entre as coordenadas geográficas S 20° 26' 34 e W 54° 38' 45". Com

a presença dos biomas Cerrado, Pantanal e fragmentos da Mata Atlântica no estado, destaca-se a elevada biodiversidade regional, sendo apenas o Cerrado identificado no município.

O perímetro urbano do município conta com 10 bacias hidrográficas urbanas, tendo sido 1 escolhida para análise devido à sua extensão, 45,38 km² de área (CAMPO GRANDE, 2017), e crescente aumento da expansão imobiliária concomitante com a presença de produção hortifrutigranjeira. Trata-se da Bacia Hidrográfica do Córrego Segredo (BHCS), importante área de cabeceira, com 17 bairros, total ou parcialmente, em sua área.

A bacia (**Figura 1**), apesar de urbana, apresenta dinâmicas rurais em seu alto curso, caracterizada pela produção hortifrutigranjeira e produção de gado. No médio curso o processo de urbanização está bem mais presente, mas com quantidade considerável de vazios urbanos. O baixo curso da bacia agrupa os bairros da área central da cidade, portanto, a urbanização está completa. Não foram coletadas amostras de água no baixo curso devido ao leito do córrego principal e seus afluentes estarem 100% impermeabilizados.

Figura 1 – Localização da Bacia Hidrográfica do Córrego Segredo, Campo Grande/MS, em escala nacional.



Fonte: Freitas *et. al.*, 2019.

Com um clima predominantemente tropical, o município é quente e úmido no verão e menos chuvoso e mais ameno no inverno (BARBOSA e SILVA, 2015), e sua classe dominante de solos é o Latossolo Vermelho-Escuro (CAMPO GRANDE, 2017). Possui uma população estimada em 895.982 no ano de 2019, com 8.092,951 km² de área e densidade demográfica de 97,22 hab./km² (IBGE, 2019; IBGE, 2010).

São 33 córregos distribuídos por 10 bacias hidrográficas (BARBOSA e SILVA, 2015), e a BHCS possui 7 áreas de nascentes, com 5 córregos, sendo o principal o córrego Segredo. São eles: Segredo, Seminário, Cascudo, Furtuoso e Maracajú (CAMPO GRANDE, 2017).

Foi realizada uma análise integrada da bacia, com revisão bibliográfica e levantamento de dados primários e secundários, sendo esses últimos adquiridos através de sites oficiais da prefeitura e do estado. Os dados para realização dos índices biológicos foram coletados no mês de dezembro/2018, equivalendo ao período chuvoso.

Um dos índices escolhidos foi o BMWP, adaptado por Junqueira *et al.* (2000), de origem britânica. Este utiliza macroinvertebrados bentônicos para atribuir valor à qualidade ecológica da água dos cursos hídricos. Por viverem no substrato de rios, riachos e corredeiras, têm alteração da população quando há mudanças na composição hídrica natural. Além disso, reagem às perturbações no ambiente aquático, em qualquer período e de forma rápida (FREITAS *et al.*, 2019).

Foi necessário realizar coleta de sedimentos, triar e identificar os espécimes em nível de Família. A coleta foi realizada em 5 pontos da BHCS, escolhidos com base nos locais onde a Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Desenvolvimento Urbano de Campo Grande (SEMADUR) realiza as coletas do Índice de Qualidade das Águas (IQA), índice físico-químico parte do programa “Córrego Limpo, Cidade Viva”. Na bacia, 10 pontos de coleta fazem parte do programa, mas apenas 5 foram amostrados, pois, dos outros 5, 3 estão canalizados e 2 próximos de um dos pontos selecionados.

O amostrador Surber, com malha de 0,250 mm e área de 0,09 m², foi utilizado para a coleta. Em cada estação de amostragem, foi realizado tréplica, coletando três amostras para abranger diferentes microhabitats. O material coletado foi armazenado em sacos plásticos, fixado com formaldeído a 4% e preservado em álcool 70% (MONTEIRO *et al.*, 2008).

Neste índice, há uma ordenação das Famílias encontradas, dividindo-as em 10 grupos, com valores numéricos pré-estabelecidos designados a cada grupo. O valor está de acordo com a capacidade de tolerância à poluição, sendo apenas um exemplar de cada Família considerado, separados por classe. (FREITAS *et al.*, 2019)

Quanto maior a proximidade com o 0, mais tolerante a poluição é o táxon; quanto mais próximo de 10, mais sensível será (**Tabela 1**).

Tabela 1 – Valores atribuídos às classes de águas com método BMWP (Biological Monitoring Working Party) modificado por Junqueira *et al.* (2000).

CLASSE	SCORE BMWP	QUALIDADE DA ÁGUA
1	≥ 81	Excelente
2	80 – 61	Boa
3	60 - 41	Regular
4	40 – 26	Ruim
5	≤ 25	Péssima

Fonte: elaboração própria, 2019.

O segundo índice utilizado, ASPT, nada mais é do que uma versão atualizada do BMWP, porém, esse divide a pontuação obtida pelo BMWP pelo número de Famílias encontradas em cada ponto, gerando uma média por família encontrada (SILVA *et. al.*, 2016). Assim como o BMWP, atribui valores à qualidade da água do curso hídrico (**Tabela 2**), no entanto, o índice garante maior robustez à análise, tornando o BMWP mais eficiente e fiel à realidade (SOUZA, 2013).

Tabela 2 – Valores atribuídos às classes de águas com método ASPT (Average Score per Taxon).

SCORE ASPT	QUALIDADE DA ÁGUA
≥ 6	Água Limpa
5 – 6	Qualidade Duvidosa
4 – 5	Provável Poluição Moderada
≤ 4	Provável Poluição Severa

Fonte: elaboração própria, 2019.

Ambos os índices foram tabelados e analisados, além de serem comparados ao método físico-químico (IQA) utilizado pela SEMADUR.

Resultados e Discussão

Na BHCS, todos os pontos amostrados apresentam processos de degradação ambiental, alguns em níveis mais avançados que outros. Em consequência disso, foram encontradas poucas Famílias de macroinvertebrados bentônicos nas amostras (**Tabela 3**), o que pode indicar desequilíbrios na dinâmica local.

Tabela 3 – Resultados dos grupos taxonômicos encontrados nos pontos de coleta na Bacia Hidrográfica do Córrego Segredo, Campo Grande/MS.

PONTOS	GRUPOS ENCONTRADOS	CARACTERÍSTICAS
SEG 01 (N 7741527,6; E 0752111,5)	Chironomidae, Oligochaeta, Ceratopogonidae, Planorbidae, Glossiphonidae	Área de nascente, erosão, assoreamento, ocupação irregular (favela), presença de mata ciliar secundária, resíduos sólidos, fundo predominante: areia
SEG 06 (N 7742080,1; E 0750176,0)	Chironomidae, Oligochaeta, Ceratopogonidae, Elmidae, Thiaridae, Ostracoda, Gomphidae	À jusante de produção hortifrutigranjeira, erosão, assoreamento, presença de macrófitas aquáticas, presença de mata ciliar secundária, fundo predominante: areia
SEG 09 (N 7739632,6; E 0748954,5)	Chironomidae, Oligochaeta, Ceratopogonidae	Erosão, assoreamento, resíduos sólidos, à jusante da confluência dos braços principais, presença de mata ciliar secundária, fundo predominante: cascalho, próxima a posto de gasolina
CAS 01 (N 7738083,6; E 0749466,5)	Chironomidae, Oligochaeta, Ceratopogonidae, Psychodidae, Glossiphonidae	Área de nascente, lavoura com uso de agrotóxicos, esgoto, erosão, assoreamento, alteração do leito, ausência de mata ciliar, fundo predominante: cascalho + resíduos de construção
CAS 02 (N 7737930,6; E 0748302,5)	Chironomidae, Oligochaeta, Thiaridae, Ostracoda, Glossiphonidae, Baetidae, Psychodidae	Erosão, assoreamento, alteração do leito, ausência de mata ciliar, resíduos sólidos, fundo predominante: cascalho

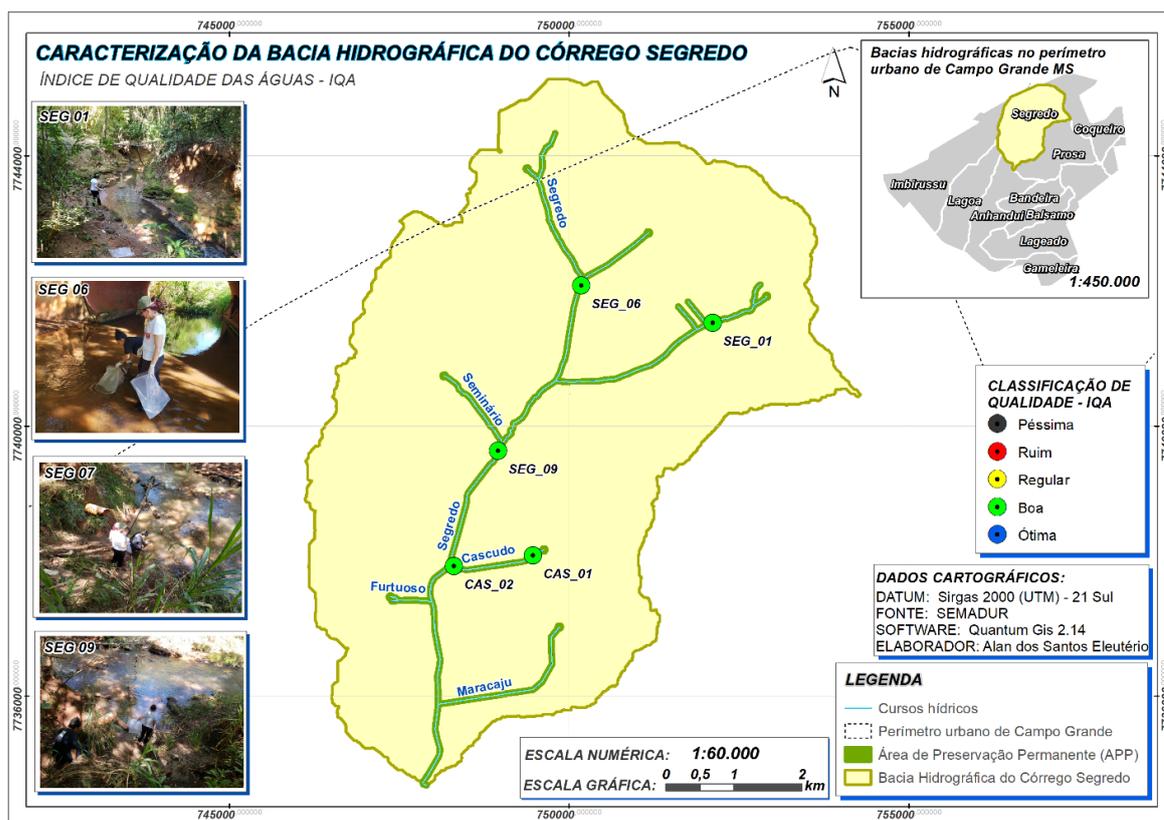
Fonte: elaboração própria, 2019.

Os grupos identificados de macroinvertebrados bentônicos não pontuaram acima de 5 seguindo o BMWP adaptado por Junqueira *et al.* (2000). Considerando a situação dos cursos hídricos observada *in loco*, os resultados do BMWP condizem com a realidade da bacia hidrográfica.

Para contextualizar, apesar da prefeitura reconhecer os problemas ambientais presentes nas bacias urbanas de Campo Grande e possuir uma boa rede de monitoramento considerando as adversidades econômicas e políticas, essa se utiliza de índice físico-químico para representar a realidade da bacia.

O já citado IQA, mesmo sendo um índice eficiente, obtém uma realidade pontual do ambiente, enquanto que o BMWP, por ser um índice biológico, indica as ações que ocorrem na bacia à longo prazo, visto que seus indicadores são comunidades que incorporam quaisquer alterações da água (CHALAR, 1994). Por isso, o resultado do IQA para a BHCS nos últimos anos tem sido “Bom” (Figura 2).

Figura 2 – Classificação da Qualidade de Água da Bacia Hidrográfica do Córrego Segredo, Campo Grande/MS, pelo Índice de Qualidade das Águas (IQA).



Fonte: Freitas *et al.*, 2019.

Conforme as imagens registradas em campo (**Figura 3**), os pontos apresentam processos de erosão, assoreamento, criação de bancos de areia, descarte de resíduos sólidos, ausência de mata ciliar ou mata ciliar secundária, presença de inúmeras espécies exóticas, proliferação de macrófitas aquáticas, liberação de esgoto clandestino, entre outros.

Figura 3 – Registros da situação atual dos córregos da Bacia Hidrográfica do Córrego Segredo, Campo Grande/MS, em 2018.



Fonte: elaboração própria, 2018.

Um dos pontos localizados na área de cabeceira da BHCS, o SEG 01 comporta uma ocupação irregular em fundo de vale, e está na área de transição da bacia, onde o processo de urbanização é crescente já há alguns anos. Essa ocupação, de acordo com os próprios moradores, se utiliza da água não tratada do córrego para fins de higienização, alimentação e lazer. Em época de chuvas torrenciais, a favela é uma das que sofrem com o transbordamento do leito e alagamento das casas, feitas de material frágil como lona e madeira.

O ponto ao norte da bacia, SEG 06, está na região da produção hortifrutigranjeira e de gado. Também possui famílias em situação de vulnerabilidade econômica próximas ao córrego, mas em menor quantidade comparado ao SEG 01. No entanto, o maior uso dado à área é a produção de hortas, que captam água diretamente do córrego, por meio de canos, para irrigação das lavouras. Esse ponto apresenta proliferação de macrófitas aquáticas e ausência de mata ciliar originária.

O SEG 06 também está em área com forte presença de Áreas Úmidas Antropogênicas (AUAs), que são classificadas pelo Comitê Nacional de Zonas Úmidas (MMA, 2015) e criadas para fins de interesse humano, como açudes e tanques para irrigação e aquacultura. De acordo com Freitas e Andrade (2019), são 32 AUAs contabilizadas em 2018, próximas ou em Área de Preservação Permanente (APP) do Córrego Segredo e seus pequenos afluentes no alto curso da BHCS. Essa alta quantidade de AUAs em uma pequena área pode influenciar na qualidade da água ao provocar alterações físicas, químicas ou biológicas devido a proximidades com os cursos hídricos.

No médio curso do Córrego Segredo está o ponto SEG 09, logo após a confluência dos dois braços principais, unindo a parte norte (SEG 06) com a nordeste (SEG 01) da bacia. Já em área mais urbanizada que os pontos citados, recebe a pressão da ocupação urbana e da impermeabilização do solo. Também, há um posto de combustível desativado a poucos metros da APP, onde possivelmente houve contaminação do solo, e consequentemente do lençol freático, durante seus anos de operação (OLIVEIRA *et. al.*, 2008).

Em área de nascente do Córrego Cascudo, um dos afluentes do córrego principal, o ponto CAS 01 é cercado por uma produção de lavoura. Ainda, seu leito foi visivelmente alterado e há a presença de entulhos, indicando aterramento anteriormente. Além disso, o pequeno corpo de água passa por um lançamento de esgoto, e suas águas visivelmente estão com acúmulo de matéria orgânica. O ponto CAS 02 está na foz do Córrego Cascudo e não possui mata ciliar. Apresenta erosões e descarte de resíduos sólidos em suas margens. Ambos os pontos estão mais próximos a área central da cidade, com maior fluxo de pessoas e maior adensamento populacional.

Após detalhamento dos pontos amostrados, pode-se compreender melhor o resultado dos índices aplicados, BMWP e ASPT. Ambos classificam os pontos coletados em dezembro/2018 como péssimos/provável poluição severa (**Tabela 4**).

Tabela 4 – Resultados dos índices BMWP e ASPT em 5 pontos amostrados na Bacia Hidrográfica do Córrego Segredo, Campo Grande/MS, 2018.

PONTOS	COR	BMWP	QUALIDADE	ASPT	QUALIDADE
SEG 01		13	Péssima	2,6	Provável Poluição Severa
SEG 06		21	Péssima	3,0	Provável Poluição Severa
SEG 09		7	Péssima	2,3	Provável Poluição Severa
CAS 01		14	Péssima	2,8	Provável Poluição Severa
CAS 02		24	Péssima	3,4	Provável Poluição Severa

Fonte: elaboração própria, 2019.

O baixo valor de BMWP pode ser explicado pelo fato de que, as Famílias encontradas nos pontos (**Tabela 3**) são, em sua maioria, altamente tolerantes a poluição, portanto, a soma dos valores atribuídos às Famílias, nesse caso, representa a pouca ou nenhuma presença de táxons sensíveis a poluição, indicando um ambiente contaminado (SADIN & JOHNSON, 2000). O ASPT, por ser um índice que reforça os resultados obtidos através do BMWP, indica a urgência de ações dos gestores públicos em uma bacia hidrográfica que corre riscos.

A BHCS, como umas das principais cabeceiras das bacias hidrográficas de Campo Grande/MS, urge por medidas mitigatórias e preventivas, a fim de recuperar e/ou diminuir danos já causados e evitar o agravamento dos problemas encontrados nos cursos hídricos. Um reflexo significativo dos impactos do uso e ocupação da terra pode ser visualizado no SEG 09, médio curso, que por receber os efluentes dos braços principais (matéria orgânica de dejetos e produtos químicos, resíduos sólidos, carreamento de sedimentos, etc.) apresentou o menor valor de BMWP (7).

A qualidade comprometida da água não só interfere na dinâmica da unidade territorial, no abastecimento humano e na dessedentação animal, como também altera as características físicas, químicas e ambientais de uma região urbana, com possíveis consequências em toda uma cadeia hídrica local e regional. A qualidade de vida também é atingida, influenciando no Índice de Desenvolvimento Humano (IDH).

Ainda, a população da bacia deve ser incluída e incentivada a participar ativamente das decisões referentes a gestão e gerenciamento dos cursos hídricos, pois, sem isso podem não se apropriar sentimentalmente do lugar, permitindo, assim, a contínua degradação dos bens naturais (JACOBI & BARBI, 2007).

A relação sociedade e natureza pode e deve ser fortemente trabalhada para garantir que os assentamentos humanos coexistam por meio de sustentabilidade com as áreas naturais. Produtores, moradores, servidores e técnicos devem trabalhar para que as decisões atendam necessidades plurais, com o mínimo impacto negativo.

Considerações finais

Considerando que, após a utilização de 2 índices biológicos eficientes e de reconhecimento mundial, a qualidade de água da BHCS foi classificada como péssima, da nascente à foz, considera-se urgente a construção e reforço de medidas que mitiguem os impactos gerados na bacia.

A participação social é indispensável nesse contexto, possibilitando melhores resultados na aplicação de políticas públicas. Ainda, os índices (físicos, químicos ou biológicos) são importantes no monitoramento da qualidade de água, permitindo a proposição de soluções a partir dos resultados, além de serem essenciais para ampla divulgação da realidade hídrica local e regional.

Referências bibliográficas

BARBOSA, E.; SILVA, P., Análise ambiental das bacias hidrográficas do espaço urbano de Campo Grande/MS, in: **XXI Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos**, nov. 2015.

CAMPO GRANDE. Agência Municipal de Meio Ambiente e Planejamento Urbano – PLANURB. **Perfil Socioeconômico de Campo Grande/Instituto Municipal de Planejamento Urbano – PLANURB**. 24 ed. Campo Grande, 2017.

CHALAR, G. Composición y abundancia Del zoobentos Del Arroyo Toledo (Uruguay) y su relación com La calidad de água. **Revista Chilena de História Natural**. v. 67, p. 129-141, 1994.

FREITAS, Sarah Couto de; ANDRADE, Maria Helena da Silva. **Áreas Úmidas Antropogênicas em Áreas de Preservação Permanente**. In: XVII Encontro de Geógrafos da América Latina. 2019.

FREITAS, Sarah Couto de; ANDRADE, Maria Helena da Silva; ELEUTÉRIO, Alan dos Santos; MAZZO, Augusto Ricardo Verginelli. **Qualidade Ecológica da Água de uma Bacia Hidrográfica Urbana e a Relação com o Uso e Ocupação da Terra**. In: Workshop Internacional de Planejamento e Desenvolvimento Sustentável em Bacias Hidrográficas. 2019.

GONCALVES, Fábio Bertolini; MENEZES, Márcia Santos de. Análise comparativa de índices bióticos de avaliação de qualidade de água, utilizando macroinvertebrados, em um rio litorâneo do estado do Paraná, sul do Brasil. **Biota Neotrop.**, Campinas, v. 11, n. 4, p. 27-36, Dec. 2011. Available from <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1676-06032011000400002&lng=en&nrm=iso>. access on 26 Sept. 2019. <http://dx.doi.org/10.1590/S1676-06032011000400002>.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo demográfico 2010**. Disponível em: <<https://censo2010.ibge.gov.br/>> Acesso em: jun./2019.

_____. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Cidades**. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/>> Acesso em: agosto/2019.

JACOBI, Pedro Roberto; BARBI, Fabiana. Democracia e participação na gestão dos recursos hídricos no Brasil. **Revista Katálysis**, v. 10, n. 2, p. 237-244, 2007.

JUNQUEIRA, M. V. et al. Biomonitoramento da qualidade das águas da Bacia do Alto Rio das Velhas (MG/Brasil) através de macroinvertebrados. **Acta Limnologica Brasiliensia**, v. 12, n. 1, p. 73-87, 2000.

LEAL, A. C. et al. **Gestão das Águas no Pontal do Paranapanema - São Paulo**. 2000. Tese (Doutorado em Geociências) – Instituto de Geociências, Universidade Estadual de Campinas, São Paulo.

MMA. Ministério do Meio Ambiente. **Dispõe sobre a Definição de Áreas Úmidas Brasileiras e sobre o Sistema de Classificação destas Áreas**. Recomendação nº7 de 11 de junho de 2015. Brasília: MMA, 2015.

MONTEIRO, T. R.; OLIVEIRA, L. G.; GODOY, B. S. Biomonitoramento da qualidade de água utilizando macroinvertebrados bentônicos: adaptação do índice biótico BMWP à bacia do rio Meia Ponte-GO. **Oecologia brasiliensis (online)**, 12 (3): 553-563, Rio de Janeiro, 2008.

OLIVEIRA, P. T. S de *et al.* Geoprocessamento como ferramenta no licenciamento ambiental de postos de combustíveis. **Revista Sociedade & Natureza**, v. 20, n. 1, p. 87-99, 2008.

SADIN, L. JOHSON, R.K. **The statistical power of selected indicator metrics using macroinvertebrates for assessing acidification and eutrophication of running waters**. In: Jungwirth, M., et al. *Assessing the Ecological Integrity of Running Waters*. Springer, Dordrecht, 2000. p. 233-243.

SILVA, Kelves Willames dos Santos; EVERTON, Nafitalino dos Santos; MELO, Mauro André Damasceno de. Aplicação dos índices biológicos Biological Monitoring Working Party e Average Score per Taxon para avaliar a qualidade de água do rio Ouricuri no Município de Capanema, Estado do Pará, Brasil. **Rev Pan-Amaz Saude**, Ananindeua, v. 7, n. 3, p. 13-22, set. 2016. Disponível em <http://scielo.iec.gov.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2176-62232016000300013&lng=pt&nrm=iso>. acessos em 26 set. 2019. <http://dx.doi.org/10.5123/S2176-62232016000300002>.

SOUZA, Francine Novais. Utilização de Insetos Aquáticos como Indicadores da Qualidade das Águas da Bacia Hidrográfica do Rio Almada – Bahia, 2013. Dissertação (Mestrado em

<https://periodicosonline.uems.br/index.php/GEOF/index>

Desenvolvimento Regional e Meio Ambiente) – Programa de Desenvolvimento Regional e Meio Ambiente, Universidade Estadual de Santa Cruz, Ilhéus.

TUCCI, C. E. M. **Gestão de águas pluviais urbanas**. Programa de Modernização do Setor Saneamento, Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental. Brasília: Ministério das Cidades, 2005.

Recebido em 30 de agosto de 2019.

Aceito em 20 de setembro de 2019.