
QUALIDADE DA ÁGUA E TURISMO EM BACIAS HIDRÓGRAFICAS: O CASO DA MICROBACIA DO RIO SUCURI, BONITO-MS, BRASIL¹

WATER QUALITY AND TOURISM IN WATERSHEDS: THE CASE OF RIVER WATERSHEDSUCURI, BONITO-MS, BRAZIL

Priscila Vargas da Silva ²

Edson Luís Piroli ³

José Evelio Gutiérrez Hernández ⁴

RESUMO: Este artigo apresenta análises e estudos relacionados à importância da avaliação da qualidade da água em bacias hidrográficas cujos rios são usados para atividades turísticas. A área estudada foi a microbacia do rio Sucuri, afluente da bacia hidrográfica do rio Formoso, localizado no município de Bonito, Mato Grosso do Sul, Brasil. Verificou-se nas análises realizadas que o rio Sucuri possui águas de boa qualidade. Mas, observou-se também que a microbacia onde está localizado é utilizada para agricultura e pecuária e que as atividades turísticas de contato direto com a água são realizadas diariamente, o que requer a adoção de sistema de monitoramento contínuo visando evitar danos aos turistas e consequentemente à economia do município caso haja mudança brusca na qualidade da água.

Palavras-chave: Recursos hídricos. Qualidade das águas. Destino turístico. Bacia hidrográfica. Qualidade ambiental.

ABSTRACT: This paper presents analysis and studies related to the importance of evaluation water quality in watersheds whose rivers are used for tourist activities. The area studied was the watershed Sucuri river, a tributary of the basin Formoso River, located in the city of Bonito, Mato Grosso do Sul, Brazil. It was found in the analyzes that the river Sucuri has good water quality. But also noted it is that the watershed where it is located is used for agriculture and livestock, and touristics activities of direct contact with water are performed daily which requires the adoption of continuous monitoring system in order to avoid damage to tourists and consequently the city's economy if there is sudden change in water quality.

1 Trabalho desenvolvido com apoio da CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior via Projeto nº 153/12 do Programa CAPES/MES/CUBA).

2 Professora da Universidade Federal do Mato Grosso do Sul, Câmpus de Bonito. Aluna do Programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Estadual Paulista, Câmpus de Presidente Prudente. E-mail: prisilvatur@yahoo.com.br

3 Professor Adjunto, Doutor, do Programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Estadual Paulista, Câmpus de Presidente Prudente e do Curso de Geografia da UNESP de Ourinhos. E-mail: pirol@ourinhos.unesp.br

4 Professor Doutor do curso de Geografia da Universidade de La Habana, Cuba. E-mail: joseevelio@geo.uh.cu

Artigo recebido em setembro de 2014 e aceito para publicação em dezembro de 2014.

Key words: Water resources; Water quality; Tourist destination; Watershed. Environmental quality.

INTRODUÇÃO

A qualidade das águas é um importante indicador da qualidade ambiental em uma bacia hidrográfica e se configura como um fator de potencialidade ou restrição para o desenvolvimento de determinadas atividades produtivas e de serviços. Entre as que podem ser destacadas, está a atividade turística, que assim como outras, pode depender diretamente da água e por consequência, de uma bacia hidrográfica. Nestes casos, a qualidade da água pode ser um dos fatores limitantes para o turismo realizado em áreas naturais. No caso de Bonito, onde a microbacia do rio Sucuri está localizada, a maioria das atividades turísticas são desenvolvidas em corpos hídricos, assim como a maioria dos atrativos turísticos está diretamente relacionado com água e, por conta disso, dependem de sua qualidade.

A qualidade da água é dependente das atividades realizadas na área da bacia, fechando um ciclo onde a natureza fornece a matéria prima para as atividades socioeconômicas e estas, dependentes dos recursos naturais, precisam preservá-los a fim de se manterem indefinidamente. Para que haja esta manutenção é necessário que o ambiente seja avaliado continuamente tanto no que se refere às suas potencialidades quanto no tocante às suas fragilidades. Assim, o conhecimento da área onde ocorrem as atividades turísticas e outras a ela relacionadas é de suma importância para sua conservação.

No caso de Bonito, as atividades turísticas utilizam a natureza como matéria-prima e elemento de atração dos visitantes. E, dos recursos naturais utilizados, os recursos hídricos são os que mais se destacam. Mas, para que o turismo aconteça, a água deve apresentar características estéticas que exerçam poder de atração e de satisfação do turista, bem como características qualitativas compatíveis com as normas e leis vigentes.

Para que este conjunto de aspectos seja atendido e para que a diversidade de práticas possíveis de turismo de aventura e ecoturismo sejam perpetuadas a água precisa ser mantida em condições ideais. Assim, é importante trabalhar com o planejamento turístico considerando seu manejo e gestão integrados à dinâmica da bacia hidrográfica à qual o corpo d'água utilizado está inserido.

As bacias hidrográficas em seus diferentes níveis (bacia, sub-bacia e microbacia) passaram a ser utilizadas como unidades de estudo e planejamento nas últimas décadas, sobretudo a partir de 1997, quando a Lei 9.433 foi promulgada e definiu a bacia hidrográfica como “a unidade territorial para implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos e atuação do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos”. São escolhidas também em função da facilidade de análise da interação da paisagem visível do meio biofísico, que engloba os subsistemas natural e construído, com os agentes sócio-organizacionais, e com os subsistemas socioeconômico e produtivo, que modelam a paisagem ao longo da história e nela deixam suas marcas.

Isto torna as bacias hidrográficas sistemas geográficos complexos considerados como as melhores unidades geossistêmicas para desenvolver o planejamento e a gestão ambiental e territorial, incluindo o turismo. Piroli (2013) afirma que

a unidade ideal para o trabalho com recursos naturais é a bacia hidrográfica, uma vez que esta é definida pela própria natureza a partir dos processos físicos e químicos que moldam o relevo e condicionam as relações entre os componentes

bióticos e abióticos existentes na área. O elo entre estes componentes é a água que ao precipitar sobre este espaço é direcionada para regiões determinadas pelo seu ciclo, formando os córregos e rios que escorrem superficialmente ou infiltra nos depósitos subterrâneos, alimentando os aquíferos ou as nascentes que manterão os cursos de água nos períodos entre as precipitações (PIROLI, 2013, p. 21).

Em relação à gestão hídrica, Espíndola (2000) diz que o uso da bacia hidrográfica como unidade de planejamento nas investigações e no gerenciamento dos recursos hídricos originou-se da percepção de que os ecossistemas aquáticos são essencialmente abertos, trocam energia e matéria entre si e com os ecossistemas terrestres adjacentes, e sofrem alterações de diferentes tipos em virtude dos usos da terra e das atividades antropogênicas neles desenvolvidas.

Assim, a bacia hidrográfica deve ser considerada a unidade de estudo e planejamento ideal ao se pensar na questão da qualidade ambiental e na sustentabilidade da atividade turística, quando desenvolvida em áreas naturais.

A bacia do rio Formoso, localizada no estado do Mato Grosso do Sul, abrange área de 1.349,05 km², tendo suas principais nascentes na Serra da Bodoquena e a sua foz no rio Miranda, constitui um sistema hidrológico peculiar, associado com rochas calcárias e dolomíticas, que formam rios superficiais e subterrâneos, sumidouros de água e ressurgências.

A bacia do rio Formoso é a principal do município de Bonito, comportando a maior parte dos seus atrativos turísticos.

Neste trabalho, a análise foi centrada na microbacia do rio Sucuri, que se caracteriza por apresentar rochas predominantemente calcárias, vegetação de Mata Atlântica, com incrustações de Cerrado e tem como atividades econômicas predominantes a agricultura e a pecuária, juntamente com o turismo.

No turismo realizado no rio Sucuri, o turista está em contato direto com a água, sendo necessário que as normas e parâmetros relativos à qualidade desta água sejam observados. No Brasil estas normas e parâmetros são estabelecidos pelo CONAMA (Conselho Nacional de Meio Ambiente) e restringem o uso dos recursos hídricos de acordo com seu estado físico-químico e biológico. E, para que as condições da água sejam mantidas dentro do recomendado é necessário que haja o monitoramento contínuo do estado dos corpos d'água.

A qualidade das águas depende das condições naturais de funcionamento dos sistemas hídricos e das ações humanas realizadas na bacia hidrográfica. Este artigo apresenta os resultados de análises de água realizadas na microbacia do rio Sucuri, buscando destacar a importância da análise e do monitoramento da água para os gestores públicos e empresários que atuam no setor, possibilitando-lhes a implantação de ações que melhorem a balneabilidade das águas e a qualidade da atividade turística na área de estudo, bem como em outras áreas com características similares.

QUALIDADE DA ÁGUA E SEU VÍNCULO COM ATIVIDADES TURÍSTICAS

A água é um recurso natural cada vez mais escasso, contaminado e limitado, devendo ser, portanto, objeto de preocupação, já que constitui fonte essencial da vida e do desenvolvimento da sociedade. Problemas de qualidade e quantidade tornam-se cada vez maiores e mais complexos, daí a relevância de se estudar os recursos hídricos.

A água pura, praticamente, não existe na natureza. De um modo geral, ela contém elementos que podem ser considerados impurezas, já que alteram sua composição básica,

mas que são característicos da dinâmica do ecossistema em que o canal está inserido. Essas “impurezas” podem estar presentes em maior ou menor quantidade, dependendo da sua procedência e dos usos que se faz da água e do solo na bacia hidrográfica onde se encontram.

A água é um recurso importante, pelas suas possibilidades de utilização e pelo equilíbrio do sistema ambiental que proporciona, sendo um ótimo indicador ambiental para diversas variáveis. As águas dos cursos que drenam uma bacia hidrográfica apresentam características físico-químicas próprias, que são determinadas por componentes naturais da paisagem e por características ambientais da área, que refletem as atividades de uso da terra desenvolvidas na bacia hidrográfica.

A ideia de pureza da água é relativa, já que cada corpo fluvial tem uma composição característica de acordo com as lito-fácies e paisagens onde está inserido, distinto de outros em maior ou menor grau. Mas outros componentes físico-químicos e biológicos são adicionados posteriormente a estas águas provenientes das atividades antrópicas desenvolvidas na área da bacia sendo considerados impurezas.

A qualidade das águas é avaliada a partir de suas características físicas, químicas e biológicas. Essas características são diferentes em cada corpo d’água, pois são resultado de diversas condições, tendo que considerar então na sua análise, as influências do ecossistema em que este está inserido e as ações antrópicas ali exercidas.

Segundo Mota (1995, p.5) os aspectos estéticos da água estão relacionados, principalmente, com suas características físicas. Estas características físicas se associam às propriedades organolépticas (sensoriais), temperatura, turbidez, odor, cor, sabor e condutividade elétrica. Todas elas são apreciadas pelos diferentes órgãos sensoriais. Também, precisamente por isso, todos tem incidência direta na aparência estética e no gosto, e, portanto, na percepção das pessoas vinculadas às atividades turísticas e recreativas. As principais propriedades da água são

- a. Temperatura que é uma propriedade física básica que está em correspondência com as condições climáticas locais e com a procedência da água (superficial, subterrânea, origem termal, magmática, etc). Influencia nos processos químicos básicos, como dissolução química, reações químicas, dissolução de gases, etc. Se é alta proporciona proliferação bacteriana, incluída a de tipo patogênica. Neste caso também o efeito bactericida do cloro é maior, vinculado a atividade de tratamento, quando este se pratica.
- b. Cor: resulta da existência, na água, de substâncias em solução. Esta característica é acentuada quando da presença de matéria orgânica, de minerais como ferro e o manganês, ou despejos coloridos contidos em esgotos industriais na água.
- c. Turbidez: causada pela presença de materiais em suspensão na água, tais como partículas insolúveis de solo, matéria orgânica e organismos microscópicos.
- d. Sabor e odor: resultam da presença de alguns compostos químicos na água (ex: sais dissolvidos, produzindo sabor salino; alguns gases, resultando em maus odores) ou de substâncias como a matéria orgânica em decomposição, ou ainda, de algas. Assim, essas impurezas estão, quase sempre, associadas às impurezas químicas ou biológicas da água.
- e. Condutividade elétrica: é dada pela condutividade iônica que os sólidos dissolvidos na água proporcionam, especialmente os sais. É diretamente proporcional à concentração de sais contida na água.
- f. Mota (1995) informa ainda que as impurezas físicas podem influenciar nos usos a serem dados para a água, tornando-a imprópria para o consumo humano. Podem influenciar no aspecto estético, manchar roupas, causar problemas ao organismo humano (dependendo dos compostos químicos presentes), e ainda influenciar na penetração dos raios

solares e conseqüentemente na fotossíntese, causando problemas ecológicos ao meio aquático. Este aspecto também impede a efetividade do processo de autodepuração aeróbico, uma vez que os raios solares ao não conseguirem penetrar em profundidade, não proporcionam energia aos micro-organismos que intervêm neste processo hidro-ambiental que combate de maneira espontânea a contaminação das águas.

Mota (1995) destaca como as principais características e parâmetros químicos da água a dureza, salinidade, ferro e manganês, alcalinidade, compostos de nitrogênio, cloretos, fluoretos, compostos tóxicos, matéria orgânica, oxigênio dissolvido (OD), demanda bioquímica de oxigênio (DBO), demanda química de oxigênio (DQO), Fenóis, detergentes, pesticidas e substâncias radioativas.

As características biológicas da água estão normalmente relacionadas aos coliformes fecais ou termotolerantes. Contudo os ensaios para sua determinação são caros e morosos. Atualmente existem equipamentos modernos (digitais em sua maioria) que medem alguns outros parâmetros que podem ser adequados para o monitoramento da água para o uso turístico, além de apresentarem a vantagem da rapidez e da facilidade na aquisição de dados. Esses equipamentos normalmente medem oxigênio dissolvido (OD), condutividade elétrica (CE), potencial hidrogeniônico (pH), turbidez, potencial redox ou de óxido-redução (ORP), sólidos totais dissolvidos (TDS), salinidade e temperatura da água. Nesta perspectiva, atualmente, muitos pesquisadores estão utilizando para monitoramentos de qualidade de água, o oxigênio dissolvido – OD, como parâmetro principal, porém para a avaliação da potabilidade, o parâmetro bacteriológico é fundamental.

O oxigênio dissolvido (OD) juntamente com os outros parâmetros que os equipamentos modernos possibilitam medir, podem ser utilizados como parâmetro para a balneabilidade. Mas, no caso da quantidade de OD indicar problemas no corpo d'água monitorado, estudos mais detalhados devem ser realizados para buscar dados mais específicos, principalmente de coliformes fecais ou totais.

A determinação de coliformes é recomendável para avaliar a qualidade biológica da água, uma vez que é um parâmetro viável de se obter e muito eficaz, devido a que os coliformes convivem com micro-organismos patogênicos, proliferando rapidamente, de modo que a concentração elevada é indicativa da existência de contaminação biológica.

Esses parâmetros, principalmente os físico-químicos, devem ser analisados a partir da caracterização do ecossistema que está sendo monitorado, isso porque existe uma relação complexa entre esses parâmetros que só pode ser compreendida a partir das informações do ecossistema, como por exemplo, os parâmetros que indicam contaminação biológica, como OD baixo, DBO alta e concentração elevada de coliformes, entre outros, estão diretamente relacionados com fontes contaminantes, especialmente de tipo orgânico, vinculados a resíduos urbanos, pecuários ou industriais, por que guardam alta relação com estes fatores.

A literatura especializada coloca que a qualidade da água está sujeita ao tipo de uso para o qual será destinada devido ao fato de que cada uso exige uma qualidade diferente, que é definida em função de certos parâmetros estabelecidos e certos limites máximos que as águas podem ter. Estes limites, quando estabelecidos por organismos oficiais, são chamados de padrões de qualidade. Assim quando se estabelecem níveis de qualidade e contaminação, como por exemplo: pouco contaminadas, medianamente contaminadas, muito contaminadas e outras categorias similares, também se estabelecem, em função do nível de contaminação existente, as atividades permitidas ou não recomendadas.

Em uma bacia hidrográfica, a qualidade da água depende das condições naturais, pois esta sofre interferência do carreamento natural de partículas do solo após eventos de chuva e dissolução de íons de rocha, além da interferência antrópica, que afeta a qualidade das águas através do lançamento de efluentes domésticos, industriais e insumos agrícolas (VON SPERLING, 1996)

O uso e a cobertura da Terra pelas diversas formas de apropriação do espaço, também influenciam na dinâmica da paisagem e, desta forma, refletem diretamente na dinâmica dos recursos hídricos, assim como da vegetação e da fauna.

A qualidade das águas é, em consequência disso, um indicador da qualidade ambiental, e se torna um fator de potencialidade ou restrição de desenvolvimento de determinadas atividades produtivas, sociais e comunitárias. Assim, a qualidade da água de um canal depende das atividades que se desenvolvem na bacia a montante ou em suas margens, estando relacionada com o uso que se faz da terra principalmente nas áreas de cabeceira e nas margens dos corpos d'água.

A resolução CONAMA N°357 dispõe sobre a classificação dos corpos de água e define as diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes. Esse enquadramento dos corpos de água é importante para determinar o tipo de uso propício para cada categoria.

Os sítios turísticos vinculados às águas, especialmente de contato direto, requerem o estabelecimento de redes de controle ou monitoramento, para a realização de análises periódicas de determinados indicadores de qualidade e contaminação. O contato direto por natação, flutuação, banho, etc, submete os turistas ao perigo de contrair microorganismos e bactérias patogênicas, tanto ao ingerir pequenas quantidades de água como pelo contato direto com estas pelas mucosas do corpo humano, já que existe uma gama grande de enfermidades causadas por diversos agentes patogênicos presentes nas águas (enfermidades hídricas). Entre elas se podem citar: enfermidades diarreicas ou gastroenterites, febre tifóide ou paratifóide, desintérias bacilar e amebiana, hepatite infecciosa, parasitismo intestinal, leptospirose, infecções na pele, ouvidos, garganta, mucosas dos olhos, nariz, e outras muitas (LA FUENTE, 1980).

MATERIAIS E MÉTODOS

O município de Bonito está localizado no sudoeste do Estado de Mato Grosso do Sul, especificamente na Microrregião Geográfica denominada Bodoquena. Sua extensão territorial é de 4.934 quilômetros quadrados, o que corresponde, aproximadamente, a 1,40% da área total do Estado.

Em relação aos aspectos físicos e naturais, a microrregião se destaca por estar inserida no contexto do planalto da Bodoquena, um planalto escarpado a oeste, no sentido da Planície do Pantanal e suavemente inclinado a leste, numa zona de transição para a planície de inundação do Rio Miranda. O planalto apresenta feição alongada no sentido norte-sul, com cerca de 300 km de comprimento e largura variando de 20 a 50 km (FUNDAÇÃO NEOTROPICA DO BRASIL, 2002).

A bacia do rio Formoso é a principal bacia hidrográfica do município de Bonito, com área total de 1.349,05 km²; A mesma pode ser observada na Figura 1. O rio Sucuri é um afluente localizado na porção Sudoeste da bacia do rio Formoso (destacado na Figura 1 pelo círculo vermelho), que abrange uma pequena microbacia, mas que apresenta volume de água considerável, conforme pode ser visto na Figura 2.

Figura 1 – Bacia hidrográfica do rio Formoso e microbacia do rio Sucuri (destacada pelo círculo vermelho).

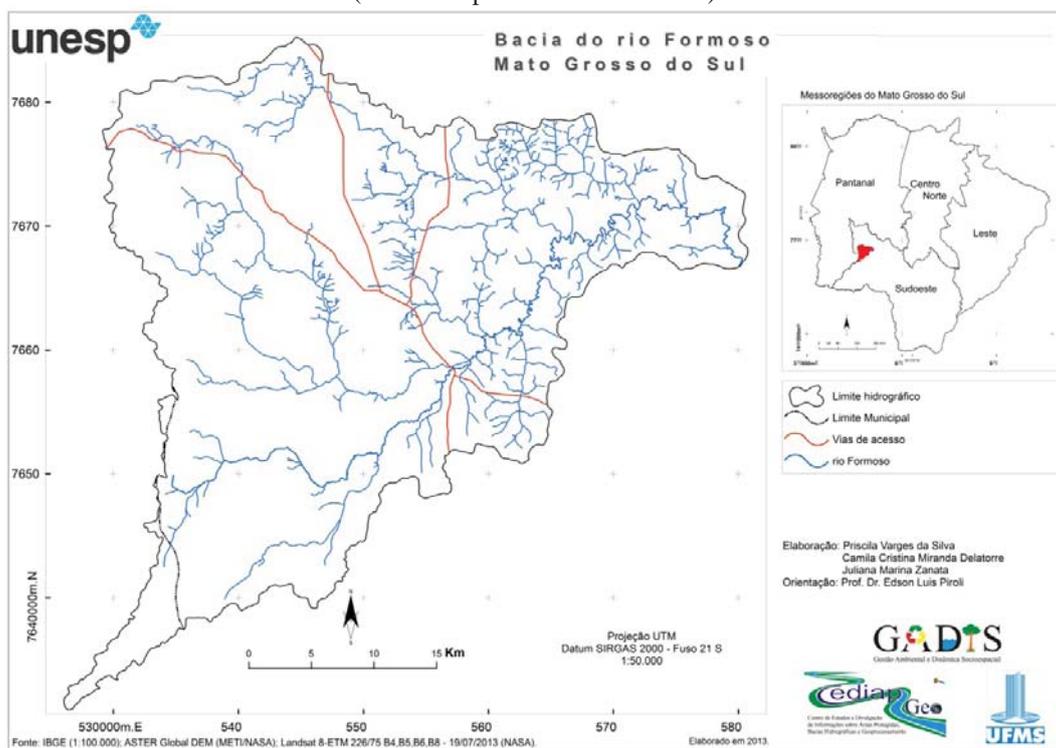


Figura 2 – Prática da atividade turística de flutuação no rio Sucuri, permitida pelo grande volume de água do mesmo.



O desenvolvimento geomorfológico associado a este terreno calcário é conhecido como carste ou fenômeno cárstico, e se caracteriza pela dissolução das rochas calcárias expostas e a conseqüente formação de feições diferenciadas de relevo. Destacam-se as cavernas, abismos, dolinas, condutos subterrâneos, sumidouros e ressurgências, além de ressurgências ou olhos d'água (ALMEIDA, 2005; BOGGIANI, 1999).

Como se trata de uma região cárstica, de afloramento de águas subterrâneas moderadamente mineralizadas, sua hidrogeologia está diretamente ligada à concentração dos elementos físico-químicos presentes em suas águas superficiais.

As evidências geológicas indicam que a deposição de tufas nesta região ocorre como consequência da surgência de água subterrânea supersaturada em carbonato de cálcio, e é favorecida na Serra da Bodoquena pela predominância de águas autogênicas, quase não havendo áreas de captação alogênicas significativas. As poucas áreas de captação alogênica, situadas principalmente na borda oeste do Planalto da Bodoquena, percorrem um longo trecho nos calcários se enriquecendo, assim, de carbonatos em solução. Isto permite o enriquecimento da água subterrânea em carbonato de cálcio, que, através de inúmeras nascentes, alimenta os rios de superfície onde as tufas são depositadas. Estes rios transportam e depositam baixas quantidades de sedimentos siliciclásticos, e o pouco que entra em suspensão logo é depositado pela precipitação do carbonato. Esta característica torna a água dos rios muito límpida, o que favorece a atividade biológica e, conseqüentemente, a precipitação de carbonato.

O rio Formoso e seus afluentes apresentam rara beleza cênica, em razão das águas cristalinas e da diversidade e quantidade de peixes. Esta característica é verificada tanto na região das cabeceiras, onde suas águas apresentam-se com nula ou baixíssima turbidez, como na região de planície, próxima ao Rio Miranda, onde desemboca na sua margem esquerda (BOGGIANI et al., 1999).

O trabalho de avaliação e diagnóstico da qualidade da água requereu a realização prévia, no mês de setembro de 2013, da coleta e análise de água em vários pontos dos dois atrativos turísticos localizados no rio Sucuri, com o intuito de conhecer o estado da água. Os parâmetros utilizados para classificar a qualidade da água neste trabalho foram oxigênio dissolvido (OD), condutividade elétrica (CE), potencial hidrogeniônico (pH), turbidez, potencial redox ou de óxido-redução (ORP), sólidos totais dissolvidos (TDS), salinidade, e temperaturas da água e do ar. Para a mensuração dos parâmetros e avaliação da qualidade das águas superficiais da área estudada, foi utilizado equipamento Horiba U50.

Para a classificação e análise das limitações de uso das águas superficiais da bacia do rio Formoso foram utilizadas as classes de enquadramento expressas pelas Resoluções 357/2005 e 430/2011 do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), adaptadas por Pinto et al. (2009), conforme mostrado no Quadro 1.

Quadro 1: Limites dos parâmetros analisados para enquadramento nas classes das águas doces no Brasil.

| Classes | Principais Usos | Limites para o Enquadramento |
|----------|--|--|
| Especial | Consumo humano com desinfecção; Preservação de equilíbrio natural das comunidades aquáticas; Preservação dos ambientes aquáticos em unidades de conservação de proteção integral. | Nas águas de classe especial deverão ser mantidas as condições naturais do corpo de água. OD + 10,0 mg/l pH 6,0 a 9,0 Turbidez até 20 NTU Condutividade Elétrica até 50 um TDS 100 a 200 mg/L ORP – 300 mV |
| I | Consumo humano, após tratamento simplificado; Proteção das comunidades aquáticas; Recreação de contato primário (natação, esqui aquático e mergulho) Resolução CONAMA n. 274, de 2000; Irrigação de hortaliças que são consumidas cruas e de frutas que se desenvolvam rentes ao solo e que sejam ingeridas sem remoção de películas e à proteção das comunidades aquáticas em Terras Indígenas. | OD 10 a 6 mg/l pH 6,0 a 9,0 Turbidez 20 até 40 NTU Condutividade Elétrica 50 até 75 um TDS 200 a 300 mg/L ORP 300 a 400 mV |
| II | Abastecimento para consumo humano, após tratamento convencional, proteção das comunidades aquáticas, recreação de contato primário, tais como natação, esqui aquático e mergulho, Resolução CONAMA n. 274, de 2000, irrigação de hortaliças, plantas frutíferas e de parques, jardins, campos de esporte e lazer, com os quais o público possa vir a ter contato direto, aquicultura e atividade de pesca. | OD 6 a 5 mg/l pH 6,0 a 9,0 Turbidez 40 até 70 NTU Condutividade Elétrica 75 até 100 um TDS 300 a 400 mg/L ORP 400 a 500 mV |
| III | Abastecimento para consumo humano, após tratamento convencional ou avançado, irrigação de culturas arbóreas, cerealíferas e forrageiras, pesca amadora, recreação de contato secundário e dessedentação de animais. | OD 5 a 4 mg/l pH 6,0 a 9,0 Turbidez 70 até 100 NTU Condutividade Elétrica 100 até 150 um TDS 400 a 500 mg/L ORP 500 a 600 mV |
| IV | Navegação e harmonia paisagística | OD - 4 mg/l pH 6,0 a 9,0 Turbidez acima de 100 NTU Condutividade Elétrica +150 um TDS +500 mg/L ORP + 600 mV |

Adaptado de Pinto *et. al.* (2009) e da Resolução n°. 357/05 do CONAMA.

O levantamento foi realizado nos dois atrativos localizados na microbacia do rio Sucuri, Barra do Sucuri e Rio Sucuri Ecoturismo, conforme demonstrado no Quadro 2.

Quadro 2 - Atrativos Turísticos da microbacia do rio Sucuri.

| | Atrativos | Atividade principal | Rio |
|---|-----------------------|---------------------|--------|
| 1 | Barra do Sucuri | Flutuação | Sucuri |
| 2 | Rio Sucuri Ecoturismo | Flutuação | Sucuri |

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na coleta e análise da água dos passeios de flutuação no rio Sucuri foram encontrados os dados apresentados na Tabela 1.

Tabela 1 - Qualidade das águas superficiais do atrativo Barra do Sucuri, Bonito/MS.

| Microbacia hidrográfica do rio Sucuri | | | | | | |
|---------------------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Atrativo - Barra do Sucuri | | | | | | |
| | Ponto 1 | Ponto 2 | Ponto 3 | Ponto 4 | Ponto 5 | Ponto 6 |
| Horário | 10:30 | 10:45 | 11:00 | 11:30 | 12:00 | 12:05 |
| PH | 5,08 | 5,62 | 5,92 | 5,78 | 7,91 | 7,32 |
| O. D. (mg/l) | 6,33 | 8,59 | 5,38 | 6,86 | 6,53 | 5,14 |
| C.E. (ums) | 490 | 484 | 492 | 482 | 401 | 483 |
| Turbidez (NTU) | 0,0 | 0,2 | 0,0 | 0,4 | 2,2 | 1,1 |
| Temperatura do ar | 27.56 | 28.08 | 28.1 | 30.41 | 30.15 | 30.15 |
| Temperatura da água | 26.17 | 26.28 | 26.79 | 27.10 | 25.74 | 25.84 |
| O. R. P. (mV) | 316 | 297 | 291 | 311 | 175 | 483 |
| T. D. S. (mg/L) | 380 | 317 | 319 | 313 | 260 | 315 |
| Salinidade (%) | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 |
| Velocidade (m/s) | 0,3 | 1,0 | 3,1 | 1,0 | 9,2 | 6,5 |
| Latitude (S) | 21°15' 51.4" | 21°15' 51.2" | 21°15' 37.3" | 21°15' 29.3" | 21°15' 35.9" | 21°15' 35.4" |
| Longitude (W) | 56°33' 12.3" | 56°33' 04.6" | 56°33' 01.1" | 56°32' 55.8" | 56°33' 01.6" | 56°33' 00.6" |

Tabela 2 - Qualidade das águas superficiais do atrativo Rio Sucuri Ecoturismo, Bonito/MS.

| Microbacia hidrográfica do rio Sucuri | | | | | | |
|---------------------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Atrativo - Rio Sucuri Ecoturismo | | | | | | |
| | Ponto 1 | Ponto 2 | Ponto 3 | Ponto 4 | Ponto 5 | Ponto 6 |
| Horário | 09:50 | 10:10 | 10:20 | 10:30 | 10:45 | 11:00 |
| PH | 4,25 | 4,65 | 4,50 | 5,08 | 5,62 | 5,92 |
| O. D. (mg/l) | 8,60 | 8,76 | 8,35 | 6,33 | 8,59 | 5,38 |
| C.E. (ums) | 513 | 481 | 489 | 490 | 484 | 492 |
| Turbidez (NTU) | 2,2 | 0,0 | 0,1 | 0,0 | 0,2 | 0,0 |
| Temperatura do ar | 26.92 | 27.63 | 27.18 | 27.56 | 28.08 | 28.1 |
| Temperatura da água | 26.06 | 25.80 | 26.74 | 26.17 | 26.28 | 26.79 |
| O. R. P. (mV) | 319 | 309 | 345 | 316 | 297 | 291 |
| T. D. S. (mg/L) | 328 | 313 | 319 | 380 | 317 | 319 |
| Salinidade (%) | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 |
| Velocidade (m/s) | 0,2 | 0,1 | 3,5 | 0,3 | 1,0 | 3,1 |
| Latitude (S) | 21°15' 59.9" | 21°15' 56.4" | 21°15' 57.8" | 21°15' 51.4" | 21°15' 51.2" | 21°15' 37.3" |
| Longitude (W) | 56°33' 35.1" | 56°33' 30.9" | 56°33' 30.6" | 56°33' 12.3" | 56°33' 04.6" | 56°33' 01.1" |

A partir dos dados apresentados nas Tabelas 1 e 2, se pode observar que a turbidez é muito baixa ou nula na maioria dos locais de coleta. Isto indica que transparência da água do rio Sucuri é quase total. Isto ocorre devido ao fato de que suas nascentes afloram águas subterrâneas que interagiram com rochas calcárias muito puras da formação Xaraiés. Estas rochas podem conter óxido de cálcio e carbonato de cálcio (CaCO_3). Além disso, a ação conjunta da água e do CO_2 , que dá origem ao ácido carbônico (H_2CO_3), diminui o pH da água, dissolvendo os minerais solúveis presentes no calcário, fazendo com que floculem e decantem no fundo do canal fluvial, proporcionando baixíssima turbidez.

As águas mais ácidas, ou seja, com os pH mais baixos ocorrem nas nascentes do rio Sucuri, que se encontram próximas à extração da mineradora Xaraiés, que explora micrítos inconsolidados, de alta pureza, em seu estado puerolento, da formação Xaraiés, em lavra a céu aberto, através da retirada da cobertura vegetal, aragem e remoção do material. Os valores observados nestes locais, para a data da amostragem, variam entre 4,25, associados às áreas de afloramento de águas subterrâneas, e 5,92 registrado próximo à confluência do rio Sucuri com o Formoso. Observou-se também que os valores de pH aumentaram à medida em que os pontos de coleta adentraram o rio Formoso e se afastaram da foz do rio Sucuri. Como o limite para restrições de uso no que se refere ao pH, de acordo com a resolução CONAMA, posiciona-se entre 6,0 a 9,0, as águas do rio Sucuri apresentam limitações de uso, podendo provocar corrosões em tubulações e caixas de água, e para o ser humano, podem gerar a acidose, ou o excesso de acidez nos tecidos do corpo, que é uma das causas fundamentais de algumas doenças, como as artríticas e reumáticas. Nos casos de diabetes, úlceras, hipertensão arterial, câncer e problemas cardíacos, há um desequilíbrio do pH no organismo tendendo este para a acidez. As águas com maior pH, quando ingeridas em grande quantidade (que não é o caso no local) podem provocar cálculos renais.

A condutividade elétrica observada foi elevada, devido à alta concentração de sólidos dissolvidos, propiciando apesar do baixo potencial redox, reações químicas, sobretudo entre o carbonato de cálcio e o gás carbônico, dissolvendo os minerais solúveis presentes no calcário, fazendo com que floculem e se acumulem no fundo do canal fluvial, proporcionando a baixíssima turbidez. Quando na presença de maiores teores de cálcio, a decantação forma grânulos um pouco mais grosseiros, que ao interagir com a luz solar, refletem a luz, dando à água a tonalidade azulada característica de alguns pontos do rio Sucuri, que é muito atrativa turisticamente.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

As atividades turísticas vinculadas às águas, como o turismo de natureza e o ecoturismo, requerem estudos elaborados no contexto das bacias hidrográficas, uma vez que estas representam sistemas hidrológicos e geográficos (geossistemas) que regem o funcionamento e os processos de tais unidades, muitas vezes antropizadas (geossistemas complexos), e em função de que o cenário geográfico é por excelência usado para a avaliação e diagnóstico hidrológico e ambiental, e ainda para o planejamento territorial o que também deve ser feito em locais com enfoque no turismo. Isto significa que a bacia hidrográfica pode ser considerada como a mais importante unidade de estudo e planejamento ao se pensar na questão da qualidade ambiental e sustentabilidade da atividade turística, quando desenvolvida em áreas naturais.

Desta forma, não se pode pensar na avaliação da sustentabilidade do turismo se não for avaliado o estado hidrológico e a sustentabilidade ambiental da bacia onde é desenvolvido, nos casos onde a atividade turística coexiste com outras atividades produtivas que podem gerar impactos nas águas naturais. Para buscar a sustentabilidade ambiental é fundamental conhecer o geossistema, visando planejar as atividades de forma a manter o equilíbrio entre todas as atividades existentes na bacia, desde o ponto de vista ambiental, especialmente o equilíbrio hidro-ambiental, sobretudo no caso de bacias com vocação turística ligada às águas.

Os sítios turísticos vinculados às águas, especialmente aqueles em que ocorre o contato direto, requerem ter estabelecida uma rede de controle e monitoramento para

análise periódica das mesmas, através de um grupo selecionado de indicadores de qualidade e de contaminação, como os apontados neste trabalho, além de nitrato, fosfato, DBO, e a determinação de *Bacillus Coli* (principalmente fecal).

No caso do município de Bonito, devido à qualidade de suas águas e à preferência dos turistas pelos seus atrativos, além do grande número de trabalhadores e atividades econômicas associadas ao turismo, há a necessidade de cuidados e exigências no monitoramento e na avaliação ainda maiores. Esta condição deve ser bem entendida por todos: ambientalistas, funcionários públicos especialmente os vinculados ao turismo, proprietários dos atrativos, e pessoal do governo. Todos estes agentes devem não somente compreender claramente esta necessidade, mas também apoiá-la, com o propósito de dar maior solidez à gestão turística, garantindo a qualidade dos serviços prestados.

De modo geral, a partir das análises efetuadas com os nove parâmetros usados neste trabalho, a qualidade das águas dos atrativos turísticos do rio Sucuri, pode ser classificada como muito boa. Mas deve-se destacar que para maior segurança no diagnóstico há a necessidade de efetuar um conjunto adicional de medições dos parâmetros anteriormente mencionados. Por outro lado, é preciso considerar que a situação pode mudar se houver incremento na criação de gado ou utilização de agroquímicos na área e se isto acontecer, pode requerer a implantação de um sistema de monitoramento sistemático, uma vez que a área de estudo está localizada em um meio cárstico, e que as águas apresentam maior risco de contaminação porque a condutividade hídrica e o fluxo subterrâneo que ingressa ao rio são altos.

O estudo elaborado trouxe uma diretriz para entender o problema e apontar a necessidade deste tipo de diagnóstico e de enfoque de pesquisas, que é extensível a outras áreas. Desta forma, recomenda-se a elaboração de mais estudos com este direcionamento devido à importância turística da área, bem como a ampliação do mesmo para todas as microbacias componentes do rio Formoso, utilizadas em atividades turísticas dada a importância econômica crescente desta atividade para o município de Bonito.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, M. A. **Política de desenvolvimento e estruturação do espaço regional da área da Bodoquena em Mato Grosso do Sul**. 2005. 393f. Tese (Doutorado em Geografia). Universidade Estadual Paulista, Presidente Prudente. 2005.

BOGGIANI, Paulo César. Por que bonito é bonito? In: SCREMIN-DIAS, Edna; POTT, Vali Joana. et al. (Org.). **Nos jardins submersos da Bodoquena**. Campo Grande, MS: Ed. UFMS, p. 11-23, 1999.

BOGGIANI, P. C. & CLEMENTE, J. - A questão do licenciamento ambiental de empreendimentos turísticos no Planalto da Bodoquena - Mato Grosso do Sul - Dourados/MS. **Revista de Geografia**, UFMS, AGB-Dourados, n.9, p.24-32, 1999.

BRASIL. **Lei Federal 9.433** de 08 de janeiro de 1997. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos e cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos. Brasília: Presidência da República, 1997.

BRASIL. **Resolução CONAMA 357** de 17 de março de 2005. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. Brasília, 2005.

- BRASIL. **Resolução CONAMA 430** de 13 de maio de 2011. Dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes, complementa e altera a Resolução no 357, de 17 de março de 2005, do Conselho Nacional do Meio Ambiente-CONAMA. Brasília, 2011.
- ESPÍNDOLA, E.L.G., SILVA, J.S.V., MARINELLI, C.E., ABDON, M.M. **A bacia hidrográfica do Córrego Monjolinho**. São Carlos: RiMa, 2000.
- FUNDAÇÃO NEOTRÓPICA DO BRASIL. **Plano de ecodesenvolvimento do entorno do Parque Nacional da Serra da Bodoquena**. Campo Grande, 2002.
- LA FUENTE, J. C. **Química del agua**. Madrid, España: Editorial Blume, 1980.
- MOTA, S. **Preservação e conservação de recursos hídricos**. Rio de Janeiro: ABES, 1995.
- PINTO, A. L.; OLIVEIRA, G. H.; PEREIRA, G. A. Avaliação da eficiência da utilização do oxigênio dissolvido como principal indicador da qualidade das águas superficiais da Bacia do Córrego Bom Jardim, Brasilândia/MS. In: SEMINÁRIO DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO PARAÍBA DO SUL: RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS SERVIÇOS AMBIENTAIS E SUSTENTABILIDADE, 2. 2009, Taubaté. **Anais...** Taubaté: IPABHI, 2009. p. 553-560.
- PIROLI, E.L. **Geoprocessamento aplicado ao estudo do uso da terra das áreas de preservação permanente dos corpos d'água da bacia hidrográfica do rio Pardo**. 2013. 150 p. Tese (Livre Docência). Universidade Estadual Paulista, Ourinhos, 2013
- VON SPERLING, N. **Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos**. 2. ed. Belo Horizonte: UFMG, 1996.