

IV-078 - ASSOCIAÇÃO ENTRE ASPECTOS QUALITATIVOS E QUANTITATIVOS DO CÓRREGO PAI JOÃO/ LAPA GRANDE COM A UNIDADE DE CONSERVAÇÃO

Raimara Fernanda Ribeiro Cassiano ⁽¹⁾

Engenheira Ambiental pelas Faculdades de Ciências Exatas e Tecnológicas Santo Agostinho (FACET-2016)

Mônica Durães Braga ⁽²⁾

Bacharel em Ciências Biológicas (Unimontes-2003); Mestre em Medicina Veterinária (UFV-2007). Consultora Ambiental. Professora das Faculdades Santo Agostinho/Montes Claros/MG, Coordenadora do Grupo de Pesquisa em Saneamento Ambiental e Recursos Hídricos (SARHí/Ambiental/FACET/Santo Agostinho)

Endereço⁽¹⁾: Rua Marechal Deodoro, 146 - Velha - Blumenau - SC - CEP: 39035-090 - Brasil - Tel: (47) 996517994 - e-mail: raimara_frc@hotmail.com

RESUMO

O Córrego Pai João/Lapa Grande é um importante curso hídrico do município de Montes Claros e é também uma importante fonte de captação para o abastecimento público da cidade, cuja insuficiência na oferta de água, juntamente com a redução nos níveis de chuvas tem desencadeado cada vez mais colapsos no abastecimento urbano. No entanto, o Córrego Pai João/Lapa Grande apresenta diversos impactos ao longo do curso principalmente quando o mesmo extravasa a área da UC sendo este um parâmetro de especial atenção. Assim, o objetivo deste trabalho foi realizar caracterização ambiental macroscópica de qualidade atentando às áreas de preservação permanente. Ainda, avaliar a vazão ao longo do curso hídrico. Por fim, verificar as possíveis relações entre os impactos ambientais sobre este rio com a vazão encontrada, comparando as áreas dentro e fora da unidade de conservação. Para caracterização ambiental foi utilizado o método proposto por Gomes *et al.* (2005) e a vazão foi feita por meio do método do material flutuante. Todas as verificações foram feitas no período seco e chuvoso em 19 pontos amostrais ao longo do Córrego, sendo estes equidistantes e previamente definidos. A caracterização ambiental macroscópica proposta por Gomes *et al.* (2005) contribuiu no diagnóstico ao longo do percurso do Córrego Pai João /Lapa Grande, de sua nascente à foz, demonstrando de forma prática a efetividade da unidade de conservação para a manutenção do curso hídrico e de sua preservação. Nota-se que há três cenários distintos identificados nos pontos percorridos sendo possível contrastar graus distintos de preservação, em que há o máximo grau de preservação na maioria dos pontos dentro da UC, grau intermediário de preservação nas áreas adjacentes à unidade e um cenário completo de degradação nos pontos inseridos na área urbana. Os resultados piores encontrados na área fora do Parque são condizentes com o reflexo da urbanização e impactos desta sobre o curso hídrico. Quanto à vazão, observa-se que dentro da área do Parque Estadual Lapa Grande (pontos amostrais de 01 a 09) o valor da vazão é suficiente para captação mesmo no período de seca, contudo, ocorre uma redução significativa nos trechos do curso hídrico fora da área da unidade de conservação (pontos de 10 a 19) Diante disto, pode-se afirmar a importância da criação da unidade de conservação para este curso hídrico, não apenas como reflexo para conservação da biodiversidade mas também da qualidade e quantidade de suas águas.

PALAVRAS-CHAVE: Conservação, impactos, vazão

INTRODUÇÃO

A água é um recurso fundamental à vida dos seres vivos e é elementar em todas as atividades humanas, além de compor a paisagem e o meio ambiente (SETTI, *et al.*,2001). Embora a maior parte do planeta seja constituído por água, somente uma pequena quantidade está disponível para o consumo humano sendo a distribuição desigual um dos fatores que influenciam diretamente na disponibilidade hídrica.

O território brasileiro contém cerca de 13 % de toda a água doce do planeta mas a maior parte dessa água está concentrada na região hidrográfica Amazônica onde está o menor contingente populacional do país e a menor demanda. Em contrapartida as regiões nordeste e sudeste concentram grandes demandas e deficiência na oferta

de água (ANA, 2013). Por este motivo a gestão e gerenciamento deste precioso recurso representa uma forma de garantir tanto a qualidade quanto a quantidade dos recursos hídricos.

Em Minas Gerais, nos últimos anos, a irregularidade no regime hídrico e os longos períodos de seca têm ampliado o quadro de escassez. Estes fatores ainda são agravados pelo rápido crescimento demográfico, o aumento do consumo per capta e a crescente degradação ambiental dos recursos naturais e principalmente dos recursos hídricos. A cidade de Montes Claros é uma das cidades mineiras que vem sofrendo com problemas de redução na oferta de água. T

al redução é acentuada pela degradação ambiental dos rios do município e por deficiência na gestão dos mesmos. Por este motivo o monitoramento dos impactos ambientais e estudos para a conservação dos recursos naturais e principalmente dos recursos hídricos são ferramentas básicas e fundamentais para garantir a conservação e uso sustentável deste bem tão precioso. Baseado neste aspecto, o presente trabalho visa estabelecer a relação entre impactos ambientais e qualidade ambiental dos recursos hídricos.

IMATERIAIS E MÉTODOS

O córrego Pai João/Lapa Grande está localizado no município de Montes Claros Norte do Estado de Minas Gerais. De acordo com o senso realizado pelo Instituto Brasileiro de Geografia – IBGE (2015), o município de Montes Claros possui população estimada em 394.350 habitantes numa área total de 3.568,941 km².

O clima da região é, segundo a classificação climática de Köppen-Geiger do tipo tropical quente com inverno seco, com temperatura média anual de 24,2°C e média pluviométrica entre 1500 –700 mm (LOPES *et al.*, 2015) O córrego Pai João/ Lapa Grande nasce no Parque Estadual da Lapa Grande – PELG situado a oeste do município de Montes Claros é identificado pelas coordenadas 16°44'7.81" e 16°41'57.34" de latitude sul e 43°57'49.27" e 43°51'25.43" de longitude oeste, a uma distância de 5 Km do centro do município.

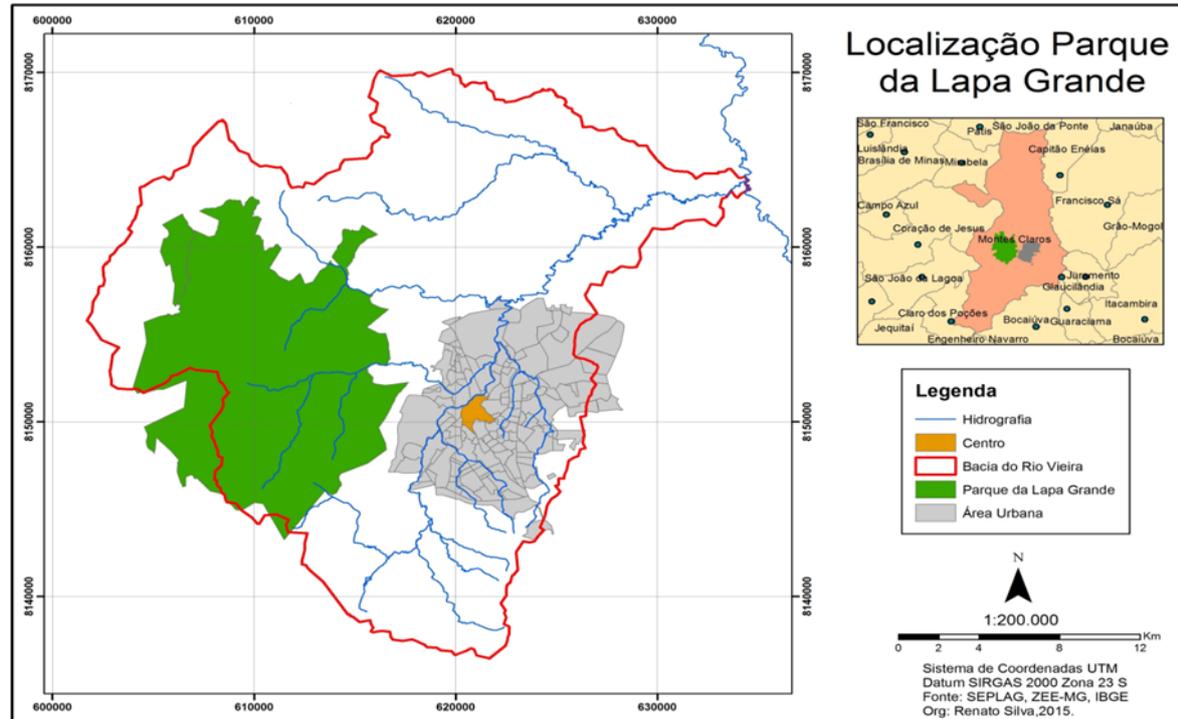


Figura 01 – Mapa de localização do Parque Estadual da Lapa Grande

Fonte: Fonseca (2015)

Na região da área de estudo a flora é marcada pela transição entre cerrado e floresta estacional decidual (Mata seca). Há predominância do relevo cárstico, caracterizado por maciços calcários, dolinas, arcos, pontes, torres e cavernas (MIRANDA, 2008).

O levantamento das características macroscópicas foi realizado em 19 estações de coletas de dados conforme informados na Tabela 01.

Tabela 01 – Localização dos pontos amostrais

| Pontos | Latitude | Longitude | Referências do local |
|---------------|-----------------|------------------|---|
| 1 | 16°44'7.81"S | 43°57'49.27"O | Nascente do Rio Pai João/Lapa Grande |
| 2 | 16°43'55.19"S | 43°57'27.02"O | Próximo à casa de um antigo posseiro da Fazenda |
| 3 | 16°43'37.06"S | 43°57'8.80"O | Próximo a local que era utilizado para plantio de hortas por funcionários da antiga Fazenda Quebradas |
| 4 | 16°43'27.91"S | 43°56'47.59"O | Próximo ao local conhecido como poço do caixote; |
| 5 | 16°43'4.51"S | 43°56'34.42"O | Localizado em percurso subterrâneo do rio; |
| 6 | 16°42'33.01"S | 43°56'28.78"O | Localizado no percurso da trilha da gruta Boqueirão da Nascente; |
| 7 | 16°42'18.68"S | 43°56'10.10"O | Localizado as margens da estrada de acesso a sede do |
| 8 | 16°42'20.06"S | 43°55'42.24"O | Localizado no sumidouro da captação da Copasa (Companhia de Saneamento de Minas Gerais); |
| 9 | 16°42'14.39"S | 43°55'9.01"O | Localizado em percurso subterrâneo do rio; |
| 10 | 16°41'58.62"S | 43°54'42.94"O | Localizado em propriedade particular , próximo a portaria do PELG; |
| 11 | 16°42'3.92"S | 43°54'15.97"O | Localizado próximo a pedreira desativada da pedra montes; |
| 12 | 16°41'57.44"S | 43°53'51.85"O | Localizado em local utilizado por moradores de Montes Claros para plantio de hortaliças; |
| 13 | 16°42'1.66"S | 43°53'28.23"O | Localizado no início do perímetro urbano de Montes Claros; |
| 14 | 16°42'23.22"S | 43°53'17.89"O | Localizado próximo à estrada do Pequi; |
| 15 | 16°42'34.43"S | 43°52'54.12"O | Localizado próximo ao bairro Panorama; |
| 16 | 16°42'55.43"S | 43°52'30.65"O | Localizado próximo à ponte de acesso ao Bairro Barcelona, no início da calha pavimentada do rio Pai João/Lapa Grande; |
| 17 | 16°42'35.36"S | 43°52'4.70"O | Localizado próximo ao Hospital Aroldo Tourinho; |
| 18 | 16°42'9.44"S | 43°51'46.54"O | Localizado no fundo da empresa de transporte transnorte; |
| 19 | 16°41'57.34"S | 43°51'25.43"O | Localizado no encontro do Rio Pai João/Lapa Grande com o Rio Vieiras. |

Fonte: Próprio autor

A metodologia utilizada para realização da pesquisa foi a metodologia de caracterização proposta por Gomes *et al.*(2005) em que este estabeleceu treze parâmetros que foram analisados, sendo estes: cor da água, odor, lixo ao redor, materiais flutuantes, espumas, óleos, esgoto, vegetação no entorno, uso por animais, uso por humanos, proteção do local, proximidade com residência, estabelecimento e tipo de área de inserção. Ao se recolher todos os dados da caracterização, foram realizados o somatório de cada parâmetro, sendo que, quanto maior a somatória das notas, maior a qualidade da água conforme apresentado na Tabela 02.

Tabela 02 – Índice de impacto ambiental macroscópico para corpos d'água

| Característica | Nota dada conforme situação | | |
|--|-----------------------------|--------------------------------|---------------------------------|
| Cor da água | (1) Escura | (2) Clara | (3) Transparente |
| Odor | (1) Cheiro forte | (2) Cheiro fraco | (3) Sem cheiro |
| Lixo ao redor | (1) Muito | (2) Pouco | (3) Sem lixo |
| Materiais flutuantes | (1) Muito | (2) Pouco | (3) Sem materiais |
| Espumas | (1) Muito | (2) Pouco | (3) Sem espumas |
| Óleos | (1) Muito | (2) Pouco | (3) Sem óleos |
| Esgoto | (1) Esgoto doméstico | (2) Fluxo Superficial | (3) Sem esgoto |
| Vegetação (preservação) | (1) Alta degradação | (2) Baixa degradação | (3) Preservada |
| Uso por animais | (1) Presença | (2) Apenas Marcas | (3) Não detectado |
| Uso por humanos | (1) Presença | (2) Apenas Marcas | (3) Não detectado |
| Proteção do local | (1) Sem proteção | (2) Com proteção Com acesso | (3) Com proteção Sem acesso |
| Proximidade com residência e estabelecimento | (1) menos de 50 metros | (2) entre 50 e 100 metros | (3) mais de 100 metros |
| Tipo de área de inserção | (1) Ausente | (2) Propriedade Privada | (3) Parques ou áreas protegidas |

Fonte: Adaptado de Gomes *et al.* (2005).

Para análise quantitativa da vazão do curso hídrico foi empregado o método do flutuador. Este método é apropriado para cursos hídricos de pequeno porte e consiste em analisar qual o volume de água por período de tempo em um dado trecho do curso hídrico.

Para realizar o cálculo foi utilizado flutuadores e foi estimada a velocidade ao longo de determinado trecho. Com a trena houve a medição da largura e do comprimento e com uma régua a medição da profundidade. Desta forma, a vazão (Q) foi mensurada de acordo com a metodologia proposta por Hermes e Silva (2004), utilizando-se uma trena, piquetes, cano com medidas específicas, fita adesiva colorida, barbante, tesoura, um objeto flutuador e um cronômetro, sendo as variáveis usadas para cálculo da vazão conforme a equação 01 e 02.

$$Q = \frac{A \times D \times C}{T} \quad \text{Equação (01)}$$

Onde:

Q = vazão (m³/s);

A = área da seção transversal do rio (m²);

D = distância usada para medir a velocidade do rio (m);

C = coeficiente de correção (0,8 para rios com fundo rochoso e 0,9 para rios com fundo lodoso);

T = tempo (s) gasto pelo objeto flutuador para atravessar a distância D.

Sendo:

$$A = C \times P \quad \text{Equação(02)}$$

Onde:

A = área (m²);

C = comprimento da área delimitada (m);

P = profundidade no leito do curso d'água

RESULTADOS

Há três cenários distintos identificados nos pontos percorridos, sendo possível contrastar graus distintos de preservação nos dois períodos estudados. Dos pontos 1 ao 9, de forma geral, as características analisadas obtiveram resultados de caracterização ambiental semelhantes tanto no período de seca quanto no período chuvoso sendo os mesmos inseridos dentro de uma área de preservação ambiental. Nestes pontos foram constatados o máximo grau de preservação. No entanto, o ponto amostral 8 diferencia-se dos demais pontos amostrais de grau de preservação máxima por ser o único em que o somatório da caracterização ambiental foi inferior a 30 pontos tanto no período seco quanto no período chuvoso.

O ponto 8 localiza-se após a captação para abastecimento público e apresentou, tanto no período de seca quanto no período chuvoso, água de cor escura que pode estar associada tanto a profundidade do local quanto ao processo de eutrofização. Contudo, não foi identificado no local nenhum emissário de efluentes. A água apresentou cheiro fraco, basicamente de matéria orgânica vegetal em decomposição. Foi detectado muita matéria flutuante e lixo que podem estar relacionados a lançamentos anteriores à formação da unidade de conservação onde o ponto está inserido, já que os materiais encontrados (garrafas pet, sacos plásticos, lâmpadas, garrafas de vidros) não se decompõem com facilidade.

Dos pontos 10 a 14 foi detectado grau intermediário de preservação em virtude da presença de fragmentos da mata nativa e fluxo corrente de água. O ponto 10 localiza-se em uma propriedade privada e é o primeiro ponto fora da unidade de conservação. A água no local, no período de seca, apresentou cor escura, com cheiro fraco de matéria orgânica em decomposição. Foi detectado muito lixo no local, principalmente garrafas pet e sacos plásticos, e muito material flutuante composto por intensa concentração de folhagem, troncos e galhos na calha do rio. Não foi detectado espumas, óleos ou esgoto no local. A vegetação é altamente degradada, com supressão de mata nativa. Há no local, presença de animais domésticos, cavalos e gado. A utilização por humanos é caracterizada pela presença de uma pequena bomba no rio. Uma das margens é explorada para cultivo de milho e feijão. Não há proteção no local e a proximidade da residência fica em torno de 50 a 100 metros. No período chuvoso, houve aumento considerável do volume de água e esta apresentou cor transparente, sem cheiro. O local ainda apresentava muito lixo ao redor, mas sem lixo flutuante. As demais características como espumas, óleos, esgoto, vegetação, uso por animais, uso por humanos, proteção do local, proximidade com residências e a área de inserção permanecem da mesma forma.

No ponto 11, tanto no período de seca quanto no período chuvoso, a água apresentou coloração clara, com cheiro fraco e pouco lixo (garrafa e saco plástico). Não foram identificados materiais flutuantes, espumas, óleos ou lançamentos de esgoto no local. Possui vegetação antropizada composta por *Mangifera indica L.* (mangueiras). O ponto 12 localiza-se numa área utilizada pela população para banhos. A água no período da seca apresentou cor clara, inodora, com muito lixo ao redor (garrafas pet, copos e sacolas plásticas).

No ponto 13 as características macroscópicas apresentaram semelhanças em sua totalidade. Tanto nos período de seca quanto no período de chuva a água apresentou-se na cor clara, sem odor, sem lixo ao redor, sem materiais flutuantes, sem espumas, sem óleos e sem esgoto. A vegetação é composta por vegetação rasteira, com algum fragmento de vegetação nativa. No período da seca a vegetação rasteira estava em evidência ao passo que no período chuvoso a vegetação encontrava-se mais densa. Não foi detectado o uso por animais nem por humanos embora a área não seja protegida.

Não foi possível caracterizar o ponto 14 por localizar-se em área sem acesso ao local. De forma geral nestes pontos as principais ações antrópicas identificadas foram a supressão de mata ciliar e a interferência nas áreas de app, a presença de animais domésticos, equinos e bovinos e a disposição inadequada de resíduos sólidos.

Dos pontos amostrais 15 ao 19 o somatório da caracterização ambiental foi inferior a 28 pontos demonstrando um cenário de degradação ambiental. No ponto 15, no período de seca e no período chuvoso foi encontrado uma água de cor escura, com cheiro forte e muito lixo ao redor (plásticos, papéis, garrafas pet, fraldas). No local foi detectado muito material flutuante principalmente de sacos plásticos, espumas, óleos e o lançamento de esgoto doméstico. Há apenas marcas do uso por animais e a presença de uso antrópico. A proteção do local é feita por cercas contudo, o acesso é livre. O ponto encontra-se entre 50 e 100 metros de residências e localiza-se em área privada.

Nos pontos amostrais 16 aos 19 não havia água no período de seca, por isto, não houve análise dos mesmos neste período. No entanto, no período chuvoso, no ponto 16 foi encontrada apenas uma quantidade ínfima de água que apresentava coloração escura e cheiro forte. Foi encontrado também grande quantidade de lixo e não há nenhum fragmento de vegetação.

No ponto 17 e 18 a água encontrada possuía coloração escura e cheiro forte, com muito lixo ao redor principalmente resíduo de construção civil e resíduo doméstico. Já o ponto 19 foi o ponto com maior impacto antrópico detectado. A água apresentou cor escura, com um forte odor e o no local havia muito lixo. Foi constatado o lançamento de esgoto doméstico. A vegetação encontra-se altamente degradada. No local foi identificado também o uso por animais e por humanos. O ponto localiza-se entre 50 e 100 metros de residências e não há uma área de inserção estabelecida.

Em suma, do ponto amostral 15 ao ponto amostral 19 foram encontrados poucos fragmentos de vegetação com a área de fmp completamente antropofizada. Foi detectado ainda lançamento de efluentes domésticos, presença de animais e a presença de resíduos sólidos dispostos inadequadamente, principalmente resíduos domésticos e de construção civil. Em todos os pontos amostrais inseridos na área urbana foram encontrados diversos impactos ambientais tanto no período seco quanto no período chuvoso.

Quanto aos valores da vazão, ao se comparar os dois períodos estudados, seco e chuvoso, verificou-se aumento da mesma na maioria dos pontos amostrais, inclusive nos pontos em que não havia água no período seco. Em alguns pontos não foi possível determinar a vazão em função da dificuldade de acesso, outros porque o rio localiza-se em região subterrânea e por fim, por não haver água, principalmente no período de escassez hídrica, conforme demonstrado na Tabela 05.

Tabela 05 – Valores da vazão ao longo do Córrego Pai João/Lapa Grande, Montes Claros, MG. Período de seca (outubro de 2015) e chuva (fevereiro de 2016)

| | P1 | P2 | P3 | P4 | P5 | P6 | P7 | P8 | P9 | P10 | P11 | P12 | P13 | P14 | P15 | P16 | P17 | P18 |
|------------|----|-----|-----|-----|----|-----|-----|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| <u>P19</u> | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Seco | 85 | 95 | 105 | 286 | - | 315 | 320 | 80 | - | 75 | 45 | 154 | 105 | 48 | 32 | - | - | - |
| Chuvoso | 91 | 101 | - | 295 | - | 324 | 327 | - | - | 95 | 92 | 177 | 116 | - | 74 | - | 20 | 14 |

Fonte: Próprio autor

Os maiores valores das vazões encontradas coincidem também com os pontos onde há grau máximo de preservação. Tais resultados demonstram a efetividade da proteção ambiental para a manutenção do curso hídrico. Nos pontos amostrais inseridos dentro da unidade de conservação (pontos amostrais 1 a 9) os valores das vazões se apresentam de forma mais uniforme apresentando um cenário de estabilidade na vazão.

A região onde a caracterização ambiental é intermediária (pontos amostrais 10 a 14) as vazões oscilaram em alguns pontos, mas ainda foram encontrados fluxos correntes de água. Nos pontos amostrais inseridos na área urbana (pontos amostrais 15 a 19) não há vazão no período seco.

No período chuvoso os valores encontrados são muito baixos se comparados aos pontos amostrais com alto grau de preservação e aos pontos com grau de preservação intermediário. Tal resultado demonstra como a ação antrópica pode interferir não só na qualidade da água, mas também em sua quantidade. Em todos os pontos amostrais inseridos na área urbana a calha do rio encontrou-se obstruída por resíduos sólidos e sem nenhum fragmento de vegetação nativa.

CONCLUSÕES

A caracterização ambiental macroscópica proposta por Gomes *et al.* (2005) demonstrou de forma prática a relação entre a preservação e a qualidade ambiental do Córrego Pai João/ Lapa Grande reiterando também a efetividade da unidade de conservação para a manutenção do curso hídrico e de toda sua biodiversidade.

Foram identificados três cenários distintos ao longo dos pontos amostrais percorridos sendo possível contrastar graus distintos de preservação, em que há o máximo grau de preservação na maioria dos pontos inseridos na UC, grau intermediário de preservação nas áreas adjacentes à unidade e um cenário completo de degradação nos pontos inseridos na área urbana. Os piores resultados observados, tanto da caracterização macroscópica quanto os valores de vazão, foram identificados na área urbana e condizem com o reflexo da urbanização e impactos desta sobre o curso hídrico.

No tocante à vazão, observou-se que dentro da área do Parque Estadual Lapa Grande (pontos amostrais de 01 a 9) o valor da mesma permanece estável mesmo em período de escassez hídrica. Nas áreas no entorno da unidade (pontos amostrais 10 a 14) há uma oscilação dos valores da vazão e há também interferência antrópica principalmente nas áreas de app.

Na área urbana (pontos amostrais 15 a 19) foi o pior cenário observado, em que não havia água no período seco e no período chuvoso o rio apresentou vazão muito baixa se comparados aos demais pontos. Diante disto, é possível afirmar a importância da criação da unidade de conservação para o Córrego Pai João/ Lapa Grande, e o reflexo da proteção desse ambiente na conservação do rio e de sua qualidade ambiental.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ANA – AGENCIA NACIONAL DE ÁGUAS. Relatório de Conjuntura dos Recursos Hídricos traz balanço da situação e da gestão das águas no Brasil. Brasília-DF, 2013. Disponível em: http://www2.ana.gov.br/Paginas/imprensa/noticia.aspx?id_noticia=12365 Acesso em 04/07/2016
2. FONSECA, A.L. Ocorrência de *Schistosoma Mansoni* Nas Águas Do Córrego Pai João/Lapa Grande No Parque Estadual Da Lapa Grande E Seu Entorno – Montes Claros, MG. 2015.
3. GOMES, P. M.; MELO, C.; VALE, V. S. Avaliação dos impactos ambientais em nascentes na cidade de Uberlândia-MG: análise macroscópica. Sociedade & Natureza, Uberlândia, pp. 103-120, 2005.
4. HERMES, L. C.; SILVA, A. S. Avaliação da qualidade das águas: manual prático. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2004. 55p. Disponível em: <http://livim.agens.sct.embrapa.br/amostras/00074560.pdf>
5. IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Cidades. IBGE, 2015. Disponível em: <http://www.cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?lang=&codmun=314330&search=minas-gerais|montes-claros> Acesso em 04/07/2016
6. LOPES, R.A. P. *et al.* Análise da precipitação mensal no município de montes claros – MG a partir da década de 1910. In: FÓRUM DE ENSINO, PESQUISA, EXTENSÃO E GESTÃO – FEPEG. Montes Claros, setembro, 2015. Disponível em: http://www.fepeg.unimontes.br/sites/default/files/resumos/arquivo_pdf_anais/resumo_expandido_8_1.pdf
7. MIRANDA, Wadson Almeida. Caracterização física da microbacia do córrego dos bois - Montes Claros / MG.2008. 40 f. Monografia: Especialização em Recursos Hídricos e Ambientais, Montes Claros, 2008.
8. SETTI, Arnaldo Augusto et al. Introdução ao gerenciamento de recursos hídricos. 2º ed. Brasília: Agência Nacional de Energia Elétrica; Agência Nacional de Águas, 2001