

ANÁLISE MACROSCÓPICA COMO SUBSÍDIO PARA UM PLANO DE MANEJO DE UMA NASCENTE URBANA NO SUL DE MINAS GERAIS

Keler Mara Gomes de Resende

Mestranda. Mestrado Profissional em Sustentabilidade em Recursos Hídricos, Universidade Vale do Rio Verde, Três Corações, MG, Brasil

Eliana Alcantra

Doutora. Mestrado Profissional em Sustentabilidade em Recursos Hídricos, Universidade Vale do Rio Verde, Três Corações, MG, Brasil
lialcantra@yahoo.com.br; prof.eliana.alcantra@unincor.edu.br

Leticia Rodrigues da Fonseca

Doutora. Mestrado Profissional em Sustentabilidade em Recursos Hídricos, Universidade Vale do Rio Verde, Três Corações, MG, Brasil
leticia.rodrigues.vga@gmail.com

Rosangela Francisca de Paula Vitor Marques

Doutora. Mestrado Profissional em Sustentabilidade em Recursos Hídricos, Universidade Vale do Rio Verde, Três Corações, MG, Brasil
rofloresta@gmail.com

RESUMO

O objetivo deste trabalho foi realizar a análise macroscópica de uma nascente a fim de produzir dados para o estabelecimento de diretrizes para o desenvolvimento de um plano de manejo de uma nascente urbana no sul de Minas Gerais. Esta pesquisa trata-se de um estudo exploratório descritivo de abordagem quali-quantitativa e para a coleta de dados utilizou a observação. Os dados foram coletados a partir dos parâmetros da avaliação macroscópica e registrados em um diário de campo. Observou-se que a nascente se encontra em estado ruim quanto a impactos ambientais e necessita de medidas que promovam sua preservação. A análise macroscópica, a partir da análise da relação entre as causas dos impactos ambientais negativos e a definição das ações necessárias para mitigá-los, se mostrou eficiente como análise qualitativa visual da situação da nascente estudada e sua APP e como fornecedora de informação para gerar diretrizes para a determinação de ações, para assim atenuar os impactos negativos identificados, na dimensão ambiental da sustentabilidade. Porém, no caso de nascentes urbanas, para desenvolver um plano de manejo eficiente, é necessário envolver as demais dimensões da sustentabilidade: econômica, social, cultural e territorial.

Palavras-chave: Impacto ambiental. Sustentabilidade. APP.

**MACROSCOPIC ANALYSIS AS A SUBSIDY FOR A MANAGEMENT PLAN OF AN URBAN SOURCE
IN SOUTH MINAS GERAIS**

ABSTRACT

The objective of this work was to perform a macroscopic analysis of a spring in order to produce data for the establishment of guidelines for the development of an urban spring management plan in southern Minas Gerais. This research is a descriptive exploratory study of qualitative and quantitative approach and for data collection used observation. Data were collected from macroscopic evaluation parameters and recorded in a field diary. It was observed that the spring is in a bad state regarding environmental impacts and needs measures that promote its preservation. The macroscopic analysis, from the analysis of the relationship between the causes of negative environmental impacts and the definition of the necessary actions to mitigate them, proved to be efficient as a visual qualitative analysis of the situation of the studied spring and its APP and as a provider of information to generate guidelines for determining actions to mitigate the identified negative impacts on the environmental dimension of sustainability. However, in the case of urban springs, to develop an efficient management plan, it is necessary to involve the other dimensions of sustainability: economic, social, cultural and territorial.

Keywords: Environmental impact. Sustainability. APP.

1 INTRODUÇÃO

Quando uma área é urbanizada, a retirada da vegetação e a pavimentação do solo, causam o aumento do escoamento, tendo consequências negativas nos sistemas que retêm a água do ciclo hidrológico, atingindo a recarga dos aquíferos (TUNDISI, 2011; PENIDO, 2013). Quando uma Área de Preservação Permanente (APP) sofre um processo de degradação, se faz necessário sua revitalização, que consiste na conservação e recuperação de ambientes degradados, por meio de projetos e ações integradas, para resgatar o equilíbrio do meio ambiente, manter sua qualidade e proporcionar o uso sustentável dos recursos naturais (GARCIAS; AFONSO, 2013; OLIVEIRA et al., 2015).

Neste sentido, para que se possa revitalizar um ambiente degradado, é necessário antes, realizar um diagnóstico dos impactos ambientais no mesmo. A análise macroscópica vem sendo utilizada desde 2005 até os dias de hoje, como um método para avaliar o grau de degradação de nascentes por meio de uma série de parâmetros para conseguir o Índice de Impacto Ambiental em Nascentes - IIAN, com resultados satisfatórios (FELIPPE; MAGALHÃES JR., 2012; LEAL et al., 2017)

A observação de cada parâmetro (cor da água; odor; lixo ao redor; materiais flutuantes; espumas; óleos; esgoto; vegetação; uso por animais; uso por humanos; proteção do local; proximidade com edificações e tipo de área de inserção) contido na análise macroscópica possibilita identificar o estado de conservação do ambiente onde está situada uma nascente, e por meio dos resultados obtidos na observação é possível identificar as causas e possíveis consequências que a degradação poderá ocasionar em tal ambiente.

Mediante estas informações o pesquisador poderá desenvolver diretrizes para um plano de ação para se atingir um estado de conservação satisfatório.

A avaliação macroscópica de nascentes, apresentada por Gomes, Melo e Vale (2005), é uma adaptação do Guia de Avaliação da Qualidade das Águas (2004). Felipe e Magalhães-Junior (2012) consideram uma metodologia simples, prática, didática, que apresenta resultados satisfatórios e tem o objetivo de identificar os impactos ambientais negativos presentes, para se verificar o grau de conservação em que as nascentes se encontram, de forma qualitativa e visual, para que possam ser atenuados. A identificação de tais impactos negativos, de acordo com Leal et al. (2017) é um subsídio importante à gestão das bacias, pois formas ou alternativas

diferentes de manejo deverão ser implantadas, dependendo do impacto, para melhorar o ambiente. Por exemplo, impactos relacionados à poluição sanitária vão alterar a qualidade da água, enquanto a impermeabilização e/ou compactação do solo diminuem a infiltração de água no solo. A falta de proteção ao redor das nascentes pode alterar a quantidade e a qualidade de água das nascentes, por facilitar o fluxo de pessoas e animais, que podem compactar o solo devido ao pisoteio.

Portanto, diante deste contexto, o objetivo geral do presente estudo foi utilizar a análise macroscópica para diagnosticar impactos ambientais em uma nascente no sul de Minas Gerais para subsidiar um plano de ação que reduza os impactos encontrados.

2 DESENVOLVIMENTO

2.1 Material e método

Esta pesquisa trata-se de um estudo exploratório descritivo de abordagem qualitativa. Utilizou-se como método de coleta de dados a observação. Os dados foram coletados a partir dos parâmetros da avaliação macroscópica, instrumento proposto por Gomes, Melo e Vale (2005) e registrados em um diário de campo.

2.2 Área de estudo

A nascente a ser estudada se localiza no bairro Cotia, no município de Três Corações, no sul do estado de Minas Gerais, limitada pelas coordenadas 21°41'58,9"S 45°15'48,5"W (GOOGLE MAPS, 2018) e situa-se na parte posterior do terreno com aproximadamente 35 mil m², pertencente à Escola Estadual Godofredo Rangel, à Rua Cabo Benedito Alves, 416.

A Escola Estadual Godofredo Rangel foi construída em 1974. Seu terreno, de esquina, foi dividido em três diferentes níveis, por meio de terraplenagem, como pode se observar na Figura 2. No nível mais alto, localizam-se as edificações da escola, e um campo de futebol e tem acessos tanto pela Rua Cabo Benedito Alves, quanto pela Rua General Ozório. No segundo nível, separado do primeiro por um talude de aproximadamente dois metros de altura, com acesso por escadas e rampas, localizam equipamentos esportivos: três quadras, uma delas foi

coberta posteriormente, em 2014 e um local descoberto onde já houve uma pista de corrida. O nível mais baixo tem acesso pela Rua General Ozório, separado do nível anterior por um talude de aproximadamente sete metros de altura, arborizado. Parte do deste nível foi cedido pela Escola Estadual Godofredo Rangel para a construção e utilização de um campo de futebol e suas instalações, e para a Prefeitura Municipal da cidade, que construiu uma edificação que foi utilizada como posto de saúde e hoje se encontra abandonada. É neste nível que se encontram a nascente, o Rio Verde e suas APPs.

Na figura 1, foi destacado o limite do terreno da escola, em preto. No primeiro nível, as entradas, setas (em vermelho), uma pela av. Cabo Benedito Alves e outra, pela Rua General Ozório, mas utilizada. Em laranja está o portal de acesso à APP. Em volta dos olhos d'água, identificados como os principais, foi traçado um círculo com raio de 50 metros para delimitar a APP.

Figura 1: Localização da nascente na Escola Estadual Godofredo Rangel, Três Corações, MG



Fonte: adaptado de Google Maps (2019)

2.3 Avaliação Macroscópica

No mês de março de 2019 foi realizado um levantamento de dados na nascente Polivalente, na sua APP e dentro de um raio de aproximadamente 150 metros. A partir de visita *in loco* foram observados, entre outros, os treze parâmetros da avaliação macroscópica e a cada parâmetro, foi atribuída uma pontuação de acordo com seu estado de exposição (QUADRO 1).

Quadro 1: Quantificação da análise dos parâmetros macroscópicos

Parâmetro	1	2	3
Cor da água	Escura	Clara	Transparente
Odor	cheiro forte	Cheiro fraco	Sem cheiro
Lixo ao redor	Muito	Pouco	Sem lixo
Materiais flutuantes	Muito	Pouco	Sem lixo
Espumas	Muito	Pouco	Sem espumas
Óleos	Muito	Pouco	Sem óleos
Esgoto	Esgoto doméstico	Fluxo superficial	Sem esgoto
Vegetação	Alta degradação	Baixa degradação	Preservada
Uso por animais	Presença	Apenas marcas	Não detectado
Uso por humanos	Presença	Apenas marcas	Não detectado
Proteção do local	Sem proteção	Com proteção, com acesso	Com proteção, sem acesso
Proximidade com edificação	Menos de 50 metros	Entre 50 e 100 metros	Mais de 100 metros
Tipo de área de inserção	Ausente	Propriedade privada	Parques ou áreas protegidas

Fonte: adaptado de Gomes, Melo e Vale, (2005).

A partir da pontuação dos parâmetros foi determinado o Índice de Impacto Ambiental em Nascentes e a nascente classificada quanto ao grau de preservação (Quadro 2).

Quadro 2: Classificação da nascente quanto ao grau de preservação

CLASSE	Grau de preservação	Pontuação final
A	Ótima	Entre 37 e 39 pontos
B	Boa	Entre 34 e 36 pontos
C	Razoável	Entre 31 e 33 pontos
D	Ruim	Entre 28 e 30 pontos
E	Péssimo	Abaixo de 28 pontos

Fonte: Gomes, Melo e Vale (2005)

Além da observação dos 13 parâmetros para gerar o IIAN, foram observados outros aspectos, como o afloramento, acúmulo, escoamento, percurso e pontos de captação da água, assim como os gradientes de umidade ao redor da nascente.

Um recipiente de vidro transparente foi utilizado para coleta da água para análise de parâmetros como cor.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nesta seção são apresentados os resultados obtidos por meio da análise macroscópica (Quadro 3) bem como as recomendações para o plano de manejo que foram realizadas com base nos impactos negativos observados por meio dos 13 parâmetros da análise macroscópica e da relação entre causas e consequências de tais impactos. Se o parâmetro observado obteve pontuação menor que 3, foi recomendado uma ação para mitigá-lo, quando possível. Aos demais aspectos observados; afloramento, acúmulo e escoamento da água; gradientes de umidade foram feitas recomendações, mesmo não havendo sistema de pontuação.

Quadro 3: Pontuação obtida e estado de preservação da nascente Polivalente. Três Corações, 2019

Parâmetro	Pontuação obtida	Estado
Cor da água	2	Médio
Odor	3	Bom
Lixo ao redor	2	Médio
Materiais flutuantes	3	Bom
Espumas	3	Médio
Óleos	3	Bom
Esgoto	3	Bom
Vegetação	2	Médio
Uso por animais	2	Médio
Uso por humanos	2	Médio

Proteção do local	2	Médio
Proximidade com edificação	1	Ruim
Tipo de área de inserção	1	Ruim
Somatório	29	Ruim

Fonte: autores (2019)

No terreno da escola e no terreno que faz fronteira com este a nordeste, existe área permeável, porém com pouca vegetação. Junto às duas vias que limitam o terreno da escola existem edificações, em sua maioria, residenciais, com alguns serviços e mais uma escola, de ensino fundamental. É uma área urbanizada, portanto com alto grau de impermeabilização, praticamente sem vegetação, inclusive em parte da APP do Rio Verde, uma área suscetível a inundações. Foi possível observar que o terreno, bem próximo aos olhos d'água, sofreu aterramento.

Os pontos obtidos na qualificação da análise macroscópica foram somados para determinar a pontuação final, que resultou em 29 pontos. A partir dessa pontuação final, foi determinado o Índice de Impacto Ambiental em Nascentes (IIAN), e assim o grau de preservação da Nascente do Polivalente foi classificado em Classe E, grau de preservação ruim (Quadro 3).

A água da nascente foi colhida em um recipiente de vidro transparente em dois pontos: próximo aos olhos d'água e a aproximadamente três metros deste ponto. Foi considerada clara, com resíduos sólidos em suspensão, provavelmente resultados de decomposição de matéria orgânica da própria vegetação ao redor, nos dois pontos (FIGURA 2a). Da mesma maneira foi observado o odor, que se apresentou muito leve e característico de decomposição orgânica e presença de ferro.

Não foram encontrados materiais flutuantes, óleos ou esgoto nas águas. Observou-se uma coloração avermelhada junto à água e uma substância levemente brilhante em sua superfície, atribuída provavelmente à presença de ferro (FIGURA 2b). A três metros dos olhos d'água, foi encontrada uma pequena quantidade de espuma. Foram encontrados poços de inspeção de esgoto (FIGURA 2c), evidência de que o esgoto é canalizado. Não se observou presença de macrófitas.

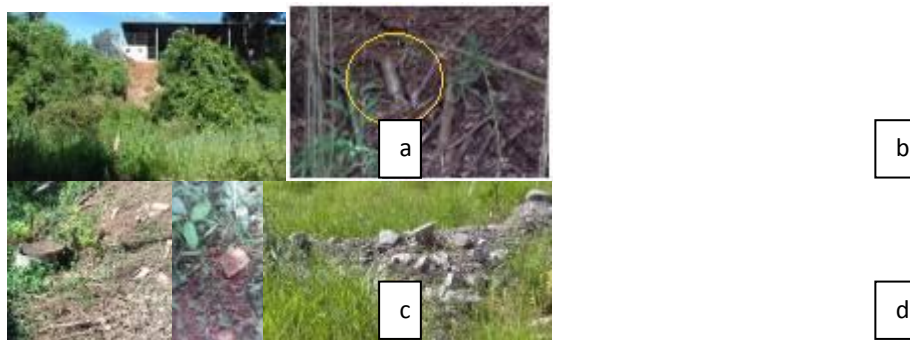
Figura 2: Água da nascente empoeçada e poço de inspeção de esgoto



Fonte: autores (2019).

Próximo à nascente, na área da APP, observou-se pouco lixo como tênis e uma garrafa PET. Porém havia muito entulho, restos de material de construção e demolição, que deslizou pelo talude e se espalhou ao redor da nascente. Fora da APP também havia restos de materiais de construção. Recomenda-se que o entulho e o lixo encontrados na APP sejam retirados manualmente, que a área seja cercada adequadamente e monitorada.

Figura 3: Lixo e entulho próximo à nascente Polivalente, Três Corações, 2019



Fonte: autores (2019).

Foram identificadas várias espécies de árvores, como cedro, *Cedrela fissilis*; ficus, *Ficus adhatodifolia*; óleo de copaíba *Copaifera langsdorfii*; pata de vaca *Bauhinia Variegata*; eritrina-candelabro, *Erythrina speciosa*; Assa-peixe, *Vernonia polysphaera*. Havia também duas espécies de bambu, *Bambusa tuldoides* ao longo do talude e *Phyllostachys aurea*, além de mamona, *Ricinus communis*. Foram encontradas também plantas de potencial ornamental, muitas delas próprias de ambiente úmido ou sombreado além alguns exemplares de hortaliças. (FIGURA 4).

Além das cercas há campo limpo entre outras vegetações. Ao longo dos muros de divisa do terreno da escola e da margem do Rio Verde, aparecem árvores entre várias outras vegetações. Ao longo do talude existe vegetação com as mesmas características da área cercada, exceto pelas plantas ornamentais e as hortaliças. No aterro onde se localizam as edificações da escola, existe um campo de futebol gramado além de áreas arborizadas (FIGURA 1). Parte do talude que divide o nível onde se localiza a nascente, do nível imediatamente superior, apresenta sinais de assoreamento, por onde deslizam entulhos que se espalharam pela nascente (FIGURA 3a).

Figura 4: Vegetação existente no entorno da nascente Polivalente, Três Corações, MG. 2019



Fonte: autores (2019).

De acordo com Pinto (2003) e Marmotel e Rodrigues (2015), quanto ao grau de conservação uma nascente pode ser considerada “degradada”, quando apresenta alto grau de perturbação, vegetação escassa, solo compactado, presença de gado e presença de erosões ou voçorocas; “perturbada”, se não apresenta 50 m de vegetação em seu entorno, mas apresenta

bom estado de conservação, apesar de parte estar ocupada por pastagem ou agricultura; e “preservada”, quando apresenta pelo menos 50 m de vegetação natural no seu entorno, sem sinais de degradação ou perturbação, medido a partir do olho d’água, na nascente pontual, ou a partir do olho d’água principal em nascentes difusas. A nascente observada não apresenta 50 m de vegetação natural ao seu entorno, mas apresenta baixo grau de degradação, portanto, o parâmetro “vegetação” foi pontuado com valor 2 e a nascente foi classificada como “perturbada” quanto ao grau de conservação. Recomenda-se, neste caso, fazer um estudo aprofundado para se determinar adequadamente a vegetação a ser plantada, pelo menos nos 50 m ao redor da nascente, onde for possível e cercar a área para que a vegetação se recupere. Quanto ao assoreamento no talude, deve-se cobri-lo com vegetação apropriada para sua contenção.

Quanto ao uso por animais, na APP foram encontrados sinais de uso por animais. Havia carrapatos e fora da APP foram encontradas pegadas de animais e fezes, especialmente de capivara. A vegetação de campo limpo se apresentou pisoteada, deitada em alguns pontos. A recomendação para se elevar a pontuação 2 obtida, é cercar adequadamente a área mais próxima à nascente, impedindo a entrada de animais que possam causar impactos negativos, como compactação do solo, proliferação de insetos nocivos a saúde e contaminação por meio de fezes.

Figura 5: Fezes de animais



Fonte: autores (2019).

Nota-se intervenções antrópicas na APP como a presença de plantas ornamentais e hortaliças, cerca de bambu com intenção de implantação de uma horta, estacas de bambu para proteção de mudas, bandeja de madeira com sementes para alimentação de pássaros, lixo como calçado e garrafa de plástico e edificações (Figura 6). Fora da APP foram encontrados restos de material de construção, caminhos, estrada, pontos de esgoto da COPASA nas margens do Rio Verde e edificações.

Figura 6: Intervenções antrópicas



Fonte: autores (2019).

A nascente situa-se no terreno de propriedade do Estado de Minas Gerais, de acordo com a escritura registrada na comarca de Três Corações, MG, no Serviço Notarial Privativo do Segundo Ofício, no ano de 1972. Apesar de seu entorno se tratar de uma APP segundo a Lei Federal nº 12.605/12, o Código Florestal / 12, que determina que as áreas ao redor das nascentes, num raio mínimo de 50 metros, devem ser ocupadas por vegetação nativa e mantidas preservadas (BRASIL, 2012), a área não possui placas com informações, indicações ou identificação da APP.

Para elevar as pontuações tanto do parâmetro “uso por humanos”, quanto do “tipo de área de inserção”, recomenda-se que, para a implantação da horta iniciada nas proximidades da nascente, seja destinado outro local fora da APP, que a área seja cercada e que a presença das pessoas seja monitorada pelos próprios usuários. Recomenda-se também que a nascente seja registrada, que sejam instaladas placas com a identificação da nascente, além de placas informativas e educativas, lixeiras, caminhos e cercas com acesso.

A área próxima à nascente é protegida a leste por cerca de bambus, mourões, estacas de cimento pré-moldado e arame, apresentando falhas no arame e uma passagem controlada por humanos (Figura 7). Outra cerca como a primeira, protege o lado oeste e possui um “quebra corpo”. O campo de futebol que faz divisa com a nascente ao norte é protegido por alambrado e possui portão de acesso de seus usuários para a nascente. Na divisa com a área de uso da escola, a sul, possui uma barreira natural formada pelo talude de aproximadamente sete metros de altura, proveniente do grande aterro executado que, apesar de dificultar, permite o acesso de usuários da escola e de capivaras que circulam a região devido à proximidade com o Rio Verde. O terreno da escola é cercado por muros, mas existe acesso pela margem do Rio

Verde, que é utilizado como passagem de pedestres ligando bairros. Portanto, a nascente foi considerada com proteção e com acesso. Segundo relatos existe um projeto aprovado para a construção de um muro ao longo do talude que divide a parte utilizada pela escola da parte mais baixa, onde se localiza a nascente. Neste caso sugere-se o planejamento de portão de acesso dos usuários da escola para a área da nascente. O portão existente no lado oeste, limite com a Rua General Ozório, será o portão de acesso principal à nascente. Recomenda-se manter o alambrado do campo de futebol, como proteção a norte e refazer adequadamente a proteção do lado leste, impedindo a entrada de animais indesejados e humanos.

Figura 7: Proteção na nascente e no seu entorno



Fonte: autores (2019).

As quadras da escola foram implantadas a menos de cinquenta metros da nascente, assim como o campo de futebol. Uma edificação foi construída pela Prefeitura Municipal a cinquenta metros da nascente e hoje se encontra abandonada. Fora da APP, existem outras edificações pertencentes à escola e a própria urbanização do bairro (Figura 8). Quanto à presença de edificações na APP, recomenda-se a identificação da APP para evidenciar o estado de área ambiental protegida por lei, o cercamento e a apropriação deste espaço como área de lazer pelos moradores, para interromper o processo de edificação desta área. O campo de futebol, e as quadras são de utilidade, não só para escola, como também para a comunidade, portanto, recomenda-se a conciliação destes equipamentos com a área da nascente e, como compensação, arborizar parte da área da escola, acima do talude, para tentar melhorar a infiltração e, conseqüentemente, a vazão na nascente.

Figura 8: Presença de edificações dentro dos 50m que constiuem a APP, representado pelo círculo em amarelo



Fonte: adaptado de Google Maps (2019)

Foram descritos os 13 parâmetros da proposta por Gomes, Melo e Vale (2005). Serão descritos a seguir, os demais aspectos propostos: afloramento, acumulação, escoamento, percurso e captação da água, além dos gradientes de umidade.

No dia da visita, o afloramento de água, identificado por pelo menos 3 olhos d'água, se espalhava por uma área que acumula água, dando início a um fluxo contínuo, passando por uma tubulação abaixo do campo de futebol. O percurso da tubulação pode ser observado na figura 2, pela coloração mais esverdeada que o restante do campo, atravessando o mesmo em direção ao Rio Verde, que se localiza a aproximadamente 100 metros da nascente. Não se identificou captação de água neste percurso.

Em uma visita feita em outubro do ano anterior a nascente se encontrava seca. Em outra visita feita em janeiro do mesmo ano, ela se encontrava úmida e sem acúmulo de água. Segundo Palivoda e Povaluk (2015) as nascentes de depressão ou difusas podem se manifestar em pontos de borbulhamento bem definidos, chamados olhos d'água ou, então, por pequenos vazamentos superficiais, espalhados por uma área que se apresenta encharcada (brejo) e vai acumulando água em poças até dar início a fluxos contínuos.

De acordo com Castro (2001) são nascentes perenes as que apresentarem um fluxo de água contínuo durante todo ano, inclusive na estação seca, embora com menor vazão. E aquelas que apresentam fluxo de água apenas durante a estação das chuvas, mas secam durante a estação seca do ano, são nascentes intermitentes. E as nascentes efêmeras são aquelas que surgem durante uma chuva, permanecendo durante alguns dias e desaparecendo logo em seguida. Partindo das observações *in loco* e das definições citadas, pode-se classificar a

nascente estudada como difusa, quanto à duração do fluxo e intermitente, quanto ao regime de água.

Para Felipe e Magalhães-Junior (2009) e Belizário (2015) as principais consequências das intervenções urbanas na dinâmica das nascentes são as alterações na vazão. A redução do fluxo pode significar transformação das nascentes de perene para temporária ou até mesmo a extinção de uma nascente, pois os sistemas hidrológicos envolvem uma cadeia de processos interconectados, nos quais a ruptura dos fluxos de energia e matéria altera sua dinâmica e as características das nascentes. De acordo com esses autores a impermeabilização do solo resulta em aumento da velocidade e da quantidade do escoamento superficial; a retirada da cobertura vegetal pode causar a intensificação dos processos erosivos, assoreamento e a diminuição da retenção da água.

Neste sentido, como se trata de área urbana já consolidada, recomenda-se o rompimento do processo de impermeabilização e a revitalização da vegetação ao máximo possível. Por exemplo, na área da escola ao fundo da quadra coberta, onde já foi uma pista de corrida, embora não pertença a APP, sugere-se que se intensifique sua permeabilidade e aumentando sua vegetação, por meio da participação dos usuários da escola.

O solo próximo a nascente, na visita realizada em março de 2019 apresentou três gradientes de umidade, encharcado, úmido e drenado. Em visita realizada em outubro de 2018, o solo se apresentou todo seco e em janeiro de 2019, apresentou umidade em alguns pontos. Recomenda-se observar melhor a variação nos gradientes de umidade para se selecionar a vegetação adequada para cada gradiente, considerando a variação ao longo do ano, pois o fator umidade é determinante na distribuição das espécies. Como a área encharcada oferece perigo de atolamento, recomenda-se proteger essa área encharcada, com cerca artificial ou natural e placas informativas.

A degradação das nascentes é mais suscetível nas áreas urbanas, tendo em vista a forma artificial de ocupação nesses espaços. Não somente há o desrespeito dos limites previstos na legislação como não são preservadas e conservadas as demais áreas da bacia que sofrem intensos processos de degradação e poluição (BELIZÁRIO, 2015). Assim, as questões ambientais são pertinentes ao ambiente urbano pois, mesmo que este sofra todas as modificações antrópicas, também apresenta questões associadas aos recursos naturais. Por isso o Plano de Manejo tem a função de instrumento relevante na gestão dos conflitos entre o meio ambiente

e o meio urbano. O plano de manejo, sendo um processo lógico de diagnóstico e planejamento, deve ter um enfoque nas peculiaridades de cada objeto de estudo e na multidisciplinaridade, considerando dados ambientais, socioeconômicos, históricos e culturais do objeto e a relação entre esses dados. (ICMBio, 2019).

De acordo com Belizário (2015) o plano de manejo deve conter: definição das ações necessárias, cronograma de execução, levantamento de recursos necessários, definição dos atores envolvidos e responsabilidades das partes. Segundo o CBH Rio das Velhas e Subcomitê Ribeirão Onça (2018), no plano de manejo das nascentes Urbanas na Bacia Hidrográfica do Ribeirão Onça, foram considerados ainda a participação social, garantindo participação dos atores envolvidos durante toda a sua elaboração e a incorporação do saber local, de forma participativa, considerando as experiências e os conhecimentos práticos dos moradores e das instituições locais e regionais.

A análise macroscópica de Gomes, Melo e Vale (2005), se mostrou eficiente como análise qualitativa visual da situação das nascentes estudadas e como fornecedoras de informação para gerar subsídios e estimular ações para a mitigação de impactos negativos, assim como fazer algumas relações entre causas e consequências nas dimensões ambiental e territorial, embora tenha sido necessário adicionar aos 13 parâmetros propostos na metodologia, alguns aspectos como o afloramento, acúmulo, escoamento, percurso e pontos de captação da água, assim como os gradientes de umidade ao redor da nascente. Porém, no caso de nascentes urbanas, para desenvolver um plano de manejo eficiente, é necessário envolver as demais dimensões da sustentabilidade: econômica, social, cultural e territorial.

3 CONCLUSÕES

A nascente urbana do Polivalente é classificada quanto aos impactos ambientais como ruim e com grau de preservação perturbada e necessita de medidas que promovam sua preservação.

A análise macroscópica é eficiente como meio de levantar informações sobre a situação de nascentes, quanto as questões ambientais, fornecendo informações necessárias para o manejo e a preservação das nascentes, sendo indicada como ponto de partida para a

elaboração de um Plano de Manejo que apresente um conjunto de proposição de ações de proteção ou conservação e preservação das mesmas.

As principais ações de mitigação dos impactos ambientais recomendadas para a nascente do Polivalente são: realizar o registro da nascente, identificação da presença da nascente e da APP no local, limpeza da nascente e seu entorno, cercamento, plantio de espécies nativas e monitoramento.

REFERÊNCIAS

BELIZÁRIO, W. S. Avaliação da qualidade ambiental de nascentes em áreas urbanas: um estudo sobre bacias hidrográficas do município de aparecida de Goiânia/GO. **Revista Mirante**, Anápolis, v. 8, n. 1, p.122-148, 2015.

BRASIL. Lei federal nº. 12.651/12. **Código florestal**. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br>. Acesso em: 12/05/2019.

CASTRO, P. S. **Curso recuperação e conservação de nascentes**. CPT - Centro de Produções Técnicas, 2001. Disponível em: www.cpt.com.br. Acesso em: 12/05/2019.

CBH Rio das Velhas e Subcomitê Ribeirão Onça. Catálogo de Nascentes Urbanas da Bacia Hidrográfica do Ribeirão Onça. 2018. Disponível em: <http://cbhvelhas.org.br/wp-content/uploads/2018/12/CATALOGO.NASCENTES.01NOV.4NOV.FINALcompressed.pdf>. Acesso em: 18/06/2019.

FELIPPE, M. F.; MAGALHAES-JUNIOR, A. P. Consequências da ocupação urbana na dinâmica das nascentes em Belo Horizonte-MG. In: VI Encontro Nacional sobre Migrações, 4, 2009, Belo Horizonte. **Anais [...]** Belo Horizonte: ABEP, 2009.

FELIPPE, M. F.; MAGALHÃES-JUNIOR, A. P. Impactos ambientais macroscópicos e qualidade das águas em nascentes de parques municipais em Belo Horizonte - MG. **Revista Geografias**, Belo Horizonte, v.8, n.2, p. 8-23, 2012.

GARCIAS, C. M.; AFONSO, J. A. C. Revitalização de rios urbanos. **Revista Eletrônica de Gestão e Tecnologias**. v.1, n.1, p.131-144, 2013.

GOMES, P. M.; MELO, C.; VALE, V. S. Avaliação dos impactos ambientais em nascentes na cidade de Uberlândia - MG: análise macroscópica. **Sociedade & Natureza**, Uberlândia, v.17, n. 32, p. 103-120, 2005.

ICMBio, 2019. Disponível em: <http://www.icmbio.gov.br/portal/unidadesdeconservacao/planos-de-manejo>. Acesso em: 12/06/2019.

LEAL, M. S.; TONELLO, K. C.; DIAS, H. C. T.; MINGOTI, R. Caracterização hidroambiental de nascentes. **Revista Ambiente e Água**, v.12, n.1, p.146-155, 2017.

OLIVEIRA, A.; SOUZA, P. A.; BENDITO, B.; GONÇALVES, D. S. Proposta de recuperação para a nascente do córrego Mutuca em Gurupi - TO. **Enciclopédia Biosfera**, Centro Científico Conhecer, Goiânia, v.11, n.22, p. 2447-2465, 2015.

PALIVODA, A. P.; PAVALUK, M. Avaliação do estado de conservação de nascentes localizadas em áreas rurais do município de Itaiópolis, SC. **Saúde e Meio Ambiente**, v. 4, n. 1, p. 17-31, 2015.

PENIDO, A. S. **Programa de revitalização de nascente em ambiente urbano: estudo de caso do processo de criação e consolidação de uma política pública em São José dos campos, SP**, 2013. 233 f. Tese (Doutorado) – Programa de Pós-graduação em Ciência Ambiental (PROCAM), Universidade de São Paulo, São Paulo, 2013.

TUNDISI, J.G. **Recurso Hídricos no século XXI**. São Paulo: Oficina de textos, 2011, 328 p.

Recebido em 26/11/2019.

Aceito em 12/12/2019.