

**ÁREA TEMÁTICA: GESTÃO AMBIENTAL**

## **ANÁLISE MACROSCÓPICA DAS NASCENTES DO ALTO CURSO DO CÓRREGO TRÊS MARCOS, EM UBERLÂNDIA-MG: SUBSÍDIOS PARA GESTÃO AMBIENTAL**

*Hérica Leonel de Paula Ramos Oliveira<sup>1</sup> (hericadepaula@yahoo.com.br)*

1 Universidade de Uberaba - Uniube

### **RESUMO**

Diante da importância das águas oriundas da cabeceira do córrego Três Marcos para produção alimentar, este trabalho tem como objetivo principal analisar a qualidade ambiental de nascentes do alto curso do córrego Três Marcos em Uberlândia-MG, utilizando o Índice de Impacto Ambiental de Nascentes (IIAN) proposto por Gomes et al. (2005). Nesta metodologia são realizadas visitas nos locais para observação do estado das nascentes e avaliação de diversos parâmetros macroscópicos. Foram avaliados 3 pontos de nascentes e a espacialização destas foi feita em campo e demonstradas por imagem. Em campo foram também identificados o tipo de exfiltração das nascentes, levantados os dados para a caracterização da degradação no entorno das nascentes, por meio de análise descritiva de cunho qualitativo conforme Freitas e Jabbour (2011) e também a verificação da qualidade do entorno das nascentes. Essa última análise também foi feita relacionando análises de pesquisas realizadas em estudos anteriores da mesma autora do presente estudo. Ao final das análises as mesmas demonstraram diferentes classes de qualidade em cada ponto: uma 'ruim' (Classe D), uma "boa" (Classe B) e a outra, "razoável" (Classe C). Os parâmetros avaliados demonstraram que a maioria das nascentes se encontra degradada, principalmente por erosões instaladas na área e no entorno, por resíduos sólidos nas nascentes e no entorno, pela utilização por animais e humanos, pela proximidade de residências e por não terem proteção adequada. Propostas para melhoria da qualidade ambiental da área foram elencadas neste estudo.

**Palavras-chave:** Impactos ambientais; Nascentes; Qualidade ambiental.

## **MACROSCOPIC ANALYSIS OF THE SPRINGS OF THE UPPER COURSE OF THE THREE MARCOS STREAM, IN UBERLÂNDIA-MG: SUBSIDIES FOR ENVIRONMENTAL MANAGEMENT**

### **ABSTRACT**

Considering the importance of the waters coming from the head of the Three Marcos stream for food production, this work has as main objective to analyze the environmental quality of springs of the upper course of the Tree Marcos stream in Uberlândia-MG, using the Nascent Environmental Impact Index (IIAN) proposed by Gomes et al. (2005). In this methodology visits are made to the sites to observe the state of the springs and evaluation of several macroscopic parameters. Three points of springs were evaluated and the spatialization of these was done in the field and demonstrated by image. In the field were also identified the type of exfiltration of the springs, the data for the characterization of the degradation in the surroundings of the springs, by means of a qualitative descriptive analysis according to Freitas and Jabbour (2011) and also the verification of the quality of the surroundings of the springs. At the end of the analyzes, they showed different quality classes at each point: a "bad" (Class D), one "good" (Class B) and the other "reasonable" (Class C). The parameters evaluated showed that most of the springs are degraded, mainly due to erosions installed in the area and in the surroundings, by solid waste in the springs and in the surroundings, by use by animals and humans, proximity to homes and lack of adequate protection. Proposals for improving the environmental quality of the area were listed in this study.

**Keywords:** Environmental impacts; Springs; Environmental Quality.

[www.firs.institutoventuri.org.br](http://www.firs.institutoventuri.org.br)

## **INTRODUÇÃO**

A presença da água em nosso planeta é determinante para a existência das condições essenciais para a origem e manutenção da vida sobre sua superfície. Apesar de sua importância, a água é um dos recursos naturais mais atingidos pelas intervenções antrópicas sobre o meio físico.

A degradação dos recursos hídricos vem crescendo aceleradamente por meio de assoreamento dos cursos d'água, poluição e contaminação das nascentes, atingindo níveis críticos em algumas regiões da Terra. Tal condição tem contribuído para a redução da quantidade e da qualidade das águas e trazido sérias consequências para a deterioração do meio ambiente como um todo. Na maioria das vezes essa deterioração é originada pela falta de planejamento e pelo crescimento urbano desordenado.

Nesse contexto, encontram-se várias cidades brasileiras, dentre elas Uberlândia, que tem apresentado um elevado índice de crescimento urbano nas últimas décadas e, a medida que a cidade se urbaniza são verificados impactos sobre os diferentes componentes da paisagem. Tucci et al. (2000) destacam que os impactos mais comuns, ligados a urbanização, estão relacionados com o aumento das vazões máximas pelo aumento da capacidade de escoamento através de canais e impermeabilização das superfícies, aumento da produção de sedimentos devido a desproteção das superfícies, produção de resíduos sólidos e deterioração da qualidade das águas, devido a lavagem das ruas, transporte de material sólido e as ligações clandestinas de esgoto. As intervenções urbanas nas nascentes geram grandes consequências, tais como: alterações de vazão, podendo causar redução do fluxo e o desaparecimento da nascente (FELIPPE et al.; 2012). Felipe et al. (2012), destacam que as nascentes contribuem para a manutenção do equilíbrio hidrológico e ambiental, conseqüentemente servem de grande aporte para as bacias hidrográficas. As nascentes devem ser consideradas como ponto de partida para a gestão dos recursos hídricos, estabelecendo uma conexão entre a água subterrânea e a superficial (OLIVEIRA et al., 2013). São afloramentos da água subterrânea que ocorrem naturalmente e, é considerado como um ambiente frágil e de fácil contato à degradação. Os impactos causados as nascentes, conseqüentemente afetam toda a bacia hidrográfica do curso d'água formado por elas.

A Lei nº12.651/12 instituiu que as nascentes devem ser preservadas e foram consideradas como Área de Preservação Permanente (APP), o entorno delas. Essa lei, no Artigo 4º, inciso IV, determina sobre as áreas ao entorno de nascentes e de olhos d'águas perenes, seja qual for sua situação topográfica, um raio mínimo de 50 (cinquenta) metros, preservando assim a área (BRASIL, 2012). De acordo com Sánchez (2008), a avaliação de impactos ambientais auxilia no monitoramento ambiental, inclusive na análise das nascentes. Tem como base as condições da nascente a fim de evitar e minimizar os impactos ambientais negativos, visando a conservação de áreas de preservação.

Vários são os tipos de avaliação de impactos ambientais. E, dentre eles, pode-se utilizar a avaliação macroscópica, a partir de índice de Impacto Ambiental em Nascentes (IIAN), o qual permite a identificação da qualidade das nascentes e o grau de impacto existente em cada nascente, realizando o levantamento das nascentes. Esse índice foi proposto por Gomes et al. (2005), os quais enfatizam que a avaliação macroscópica auxilia na identificação de impactos ambientais e suas consequências sobre a qualidade das nascentes.

Os dados obtidos a partir desse tipo de avaliação poderão auxiliar nas atividades geradas por pessoas e empresas, bem como nas atividades de gestão e planejamento do meio ambiente e dos recursos hídricos, com vistas aos problemas provocados pelas ações antrópicas relacionadas a ocupação urbana desordenada.

O município de Uberlândia é composto por uma vasta hidrografia e os cursos d'água que tem suas nascentes no perímetro urbano ou em áreas próximas, apresentam níveis de degradação, ora por contaminação da água das nascentes, ora por processos erosivos, entre diversos outros impactos. Dentre essa hidrografia, tem-se a bacia do córrego Três Marcos, que é um manancial de água de grande importância, visto que suas águas são utilizadas para a irrigação em pequenas propriedades rurais em sistema de agricultura familiar. Parte das águas da nascente do córrego Três Marcos é

derivada para as bacias hidrográficas dos córregos Olhos D'Água e Tenda por meio de transposição realizada por um canal artificial escavado no solo, denominado regionalmente de rego d'água. Essas bacias compõem o conjunto formado por bacias hidrográficas que constituem um importante cinturão verde responsável pela maior parte de produtos de horticultura que abastece a cidade de Uberlândia.

Neste contexto, buscando analisar os impactos ambientais presentes na cabeceira do córrego Três Marcos realizou-se o presente estudo.

## OBJETIVO

O objetivo principal deste trabalho é analisar a qualidade ambiental de nascentes no alto curso do córrego Três Marcos em Uberlândia-MG, utilizando o Índice de Impacto Ambiental de Nascentes (IIAN) proposto por Gomes et al. (2005), a fim de verificar as fontes causadoras de impactos, avaliando qualitativamente o nível de impacto sobre as nascentes. Além disso, caracterizar a degradação do entorno dos pontos das nascentes avaliadas.

## METODOLOGIA

### 3.1. Área de estudo – Alto curso do córrego Três Marcos

A bacia do alto curso do córrego Três Marcos se insere, parte na zona urbana de Uberlândia, onde encontram-se os bairros Morumbi e Alvorada e espaços ocupados por empreendimentos voltados ao setor de logística. A outra porção da área corresponde à zona rural, que é ocupada por pequenas propriedades rurais. Na área estudada localizam-se a nascente do referido córrego e dois pequenos afluentes sem denominação. Por sua vez, o córrego Três Marcos é um dos afluentes do córrego Olhos D'Água, e este, afluente direto do Rio Araguari (Figura 1).

Figura 1. Mapa de localização da área de estudo e da bacia do córrego Três Marcos – Uberlândia-MG



Fonte: OLIVEIRA (2012).

A área de estudo está inserida nas áreas de relevo com topo plano, na superfície de chapada desenvolvida no intervalo de altitude entre 950 e 1050m, vales fluviais amplos, largos, vertentes com declividades que variam entre 3° e 5° e baixa densidade de drenagem, conforme a

compartimentação geomorfológica de Baccaro (1989). Cerca de 77% da área de estudo encontra-se entre as cotas altimétricas de 940 a 920m e 81,42% da área possui declividades menores que 7%. Ainda segundo a compartimentação da mesma autora, a menor porção da área está inserida no relevo medianamente dissecado que se refere as porções com topos nivelados entre 700 e 900m, com vertentes suaves. A cabeceira do córrego Três Marcos situa-se entre as cotas 920 e 900 metros e está na porção de terras que possui de 0 a 7% de declividade (OLIVEIRA, 2012).

A geologia da área é representada pelos arenitos da Formação Marília e os basaltos da Formação Serra Geral que afloram em uma pequena porção situada abaixo da cota de 860m. Na porção correspondente à chapada, a formação Marília encontra-se recoberta por uma espessa camada pedológica, caracterizada como cobertura detritica, que pode chegar a 30 metros de espessura.

O clima da região onde se insere a área estudada é do tipo Cwa, segundo a classificação de Köppen, caracterizado como clima temperado úmido com inverno seco e verão quente e chuvoso. A precipitação e temperatura possuem médias anuais, respectivamente, de 1.461 mm e 23,1°C (OLIVEIRA, 2012).

Os solos presentes na área são os Latossolos Vermelho-Amarelos, Gleissolos e Cambissolos, sendo os latossolos os que predominam na área estudada.

A vegetação natural da área de estudo foi bastante alterada, porém ainda restam alguns remanescentes de Cerrado *Stricto sensu*, Vereda e Mata de Galeria.

### 3.2 Material e Métodos

Os dados utilizados no estudo foram adquiridos por meio de levantamentos da área de estudo através de visitas e análises *in loco*, com registro fotográfico, utilizando máquina Sony Cyber-shot 7.2 megapixels, durante o primeiro trimestre de 2019.

Foi utilizado o Índice de Impacto Ambiental das Nascentes (IIAN), proposto por Gomes et al. (2005), para analisar a qualidade ambiental das nascentes da área em estudo. Esses autores apresentam uma metodologia de coleta de dados dos parâmetros macroscópicos classificados de acordo com sua qualificação e magnitude do impacto. Os parâmetros propostos de avaliação na mencionada metodologia são: coloração aparente da água, odor, resíduos no entorno da nascente e também na água, espumas, óleos, esgoto, vegetação presente, uso por animais e por humanos, proteção do local, proximidade com residência e o tipo da área de inserção e, estão representados na Tabela 1.

**Tabela 1.** Qualificação dos parâmetros macroscópicos das nascentes

PARÂMETRO MACROSCÓPICO	VALOR ATRIBUÍDO (PONTOS)		
	1	2	3
Cor da água	Escura	Clara	Transparente
Odor	Cheiro Forte	Cheiro Fraco	Sem Cheiro
Apresentação (afloramento)	Assoreada	Pontual	Difusa
Apresentação (fluxo)	Não observada	Intermitente	Perene
Resíduos sólidos ao redor	Muito	Pouco	Sem resíduos
Resíduos na água	Muito	Pouco	Sem resíduos
Óleos	Muito	Pouco	Sem óleos
Espumas	Muita	Pouca	Sem espumas
Vegetação nos pontos (Preservação)	Alta degradação	Baixa Degradação	Preservada
Vegetação no entorno próximo (Preservação)	Alta degradação	Baixa Degradação	Preservada
Uso por Animais	Presença	Apenas marcas	Não há
Uso por Humanos	Presença	Apenas marcas	Não há
Proteção do Local	Sem proteção	Com proteção (mas com acesso)	Com proteção (sem acesso)
Erosão nos pontos	Voçorocas	Sulcos e Ravinas	Não há
Erosão nas proximidades dos pontos	Voçorocas	Sulcos e Ravinas	Não há

**Cont. tabela 1**

<b>Proximidades com residências ou estabelecimentos</b>	Menos de 50m	Entre 50 a 100m	Mais de 100m
<b>Tipo de área de inserção</b>	Ausente	Propriedade Privada	Áreas protegidas

**Fonte:** Adaptado de Gomes et al. (2005). **Elaboração:** OLIVEIRA, H.L. de P.R. (2019)

Ainda de acordo com a metodologia de classificação adotada nesse estudo, o valor máximo possível do IIAN é 39, que representa os estados de preservação “ótimo” para todos os parâmetros avaliados. O menor valor possível é obtido com a pontuação 13 para o estado de preservação “péssimo: < 28”, conforme descritos na tabela 2.

**Tabela 2.** Classificação das nascentes quanto ao estado de conservação (grau de presença)

<b>CLASSIFICAÇÃO (ENQUADRAMENTO DE CLASSES)</b>	<b>ESTADO DE CONSERVAÇÃO / GRAU DE PRESENÇA</b>	<b>PONTUAÇÃO FINAL (mín e máx)</b>
A	Ótimo / Ótima	37 – 39
B	Bom / Boa	34 – 36
C	Razoável	31 – 33
D	Ruim	28 – 30
E	Péssimo / Péssima	= / < 28

**Fonte:** Adaptado de Gomes et al. (2005). **Elaboração:** OLIVEIRA, H.L. de P.R. (2019)

Para a realização dessa análise foram selecionados 3 pontos de nascentes, denominados aqui de P1, P2 e P3, sendo que a demonstração desses pontos foi realizada por meio do acompanhamento, em campo, dos canais de drenagem do córrego, onde realizou-se a espacialização das nascentes a partir da imagem do Google Earth 2018.

Após a espacialização das nascentes foi identificado, em campo, o tipo de exfiltração das nascentes.

A caracterização da degradação no entorno dos pontos amostrados no alto curso do córrego Três Marcos foi realizada por meio de análise descritiva de cunho qualitativo, conforme Freitas e Jabbour (2011). Para esses autores, a função desse método é a descrição através da interpretação do fenômeno do objeto a ser estudado.

As análises da qualidade do entorno das nascentes amostradas foram feitas por observações *in loco* no mesmo período de 2019 e também por relação de análises de pesquisas feitas na área, em estudos anteriores da autora do presente estudo.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os 3 pontos (P1; P2; P3) de afloramento analisados estão inseridos na bacia do alto curso do córrego Três Marcos, sendo que o ponto (P1) está inserido em sua cabeceira e os pontos P2 e P3 estão localizados ao longo do curso desse córrego, em suas margens.

Os pontos de afloramento foram avaliados de forma macroscópica e em seguida obteve a classificação dos parâmetros e o cálculo do Índice de Impacto Ambiental da Nascente (IIAN) em cada ponto, mostrando que a análise feita em cada um deles resultou em classes diferentes, sendo uma ‘ruim’ (Classe D), uma “boa” (Classe B) e a outra, “razoável” (Classe C). A quantificação das análises dos parâmetros macroscópicos está demonstrada na tabela 3 e os pontos amostrados, bem como a localização de algumas áreas de degradação e impactos estão apresentados na figura 2.

Identificou-se que os afloramentos dos 3 pontos são nascentes do tipo difusas, quando há áreas saturadas em água, formando um ambiente brejoso, os quais podem gerar fluxos contínuos de água a jusante. Essas mesmas nascentes apresentam fluxos perenes, pois isso foi confirmado através de outros levantamentos realizados pela mesma autora deste trabalho, em épocas de estiagem.

**Tabela 3.** Quantificação das análises dos parâmetros macroscópicos das 3 nascentes analisadas

Nascentes do córrego Três Marcos				
Parâmetros	Valores (1;2;3) encontrados nos pontos (P1; P2; P3) amostrados			
	P1	P2	P3	
Cor da água	2	1	2	
Odor	1	1	1	
Apresentação (afloramento)	3	3	3	
Apresentação (fluxo)	3	3	3	
Resíduos sólidos ao redor	1	1	1	
Resíduos na água	1	1	2	
Espumas	3	3	3	
Óleos	3	3	3	
Vegetação nos pontos (Preservação)	2	2	2	
Vegetação no entorno próximo (Preservação)	1	1	1	
Uso por Animais	2	2	2	
Uso por Humanos	1	1	2	
Proteção do Local	1	1	2	
Proximidades com residências ou estabelecimentos	3	3	3	
Erosão nos pontos	2	2	2	
Erosão nas proximidades dos pontos	1	1	1	
Tipo de área de inserção	1	1	2	
<b>PONTUAÇÃO FINAL</b>	<b>31</b>	<b>30</b>	<b>35</b>	
<b>QUALIDADE (Estado de conservação/grau de presença)</b>	<b>Razoável</b>	<b>Ruim</b>	<b>Boa</b>	
<b>ENQUADRAMENTO (Classificação IIAN)</b>	<b>C</b>	<b>D</b>	<b>B</b>	

Elaboração: OLIVEIRA, H.L. de P.R (2019) - Adaptado de Gomes et al. (2005)

**Figura 2.** Pontos das nascentes analisadas, erosões e bacias de infiltração de drenagem pluvial em porção da área em estudo



Elaboração: OLIVEIRA, H.L. de P.R (2019)

Quanto a coloração, apesar das águas de 2 nascentes (P1 e P3) terem cor clara e 1 nascente (P2) ter cor escura foi evidenciado um cheiro forte em todas elas. A condição de coloração escura pode ter sido causada pelo arraste de sedimentos que ocorre diretamente para este ponto, alterando a coloração e a turbidez da água. O ponto P2 também pode estar sofrendo contaminação por esgotos clandestinos que estão sendo direcionados para o sistema de drenagem pluvial, que tem seu lançamento final em bacias (ou lagoas ou bolsões) de contenção/infiltração localizadas a montante desse ponto. Esses bolsões foram construídos com a finalidade de solucionar as inundações do Bairro Morumbi. Com essa medida, as águas pluviais desse bairro são coletadas e direcionadas para esses bolsões e nessas águas podem conter efluentes líquidos de residências. Alguns desses bolsões estão inseridos na área de preservação permanente (APP) do córrego Três Marcos e possuem um sistema de vertedor, que é um extravasor de águas, com a finalidade de evitar que as águas pluviais escoem por cima dos diques da bacia de contenção / infiltração.

Muitos resíduos sólidos estavam presentes ao redor dos 3 pontos amostrados, como plásticos, papéis, fraldas descartáveis, absorventes, preservativos, calçados, roupas e brinquedos infantis. Constata-se que não há proteção adequada para impedir o acesso de pessoas aos pontos, o que possibilita a presença de diversas práticas humanas na APP.

No que se refere a quantidade de resíduos na água, foi encontrada grande quantidade nos pontos de afloramentos P1 e P2, coincidentemente os mesmos tipos de resíduos encontrados nos arredores e, em maior quantidade, os plásticos. No ponto P3 constatou-se poucos resíduos, sendo os plásticos em maior expressividade. A presença de resíduos sólidos na água está associada a deposição desses de forma inadequada realizada pelas próprias pessoas que adentram a mata onde estão as nascentes. Algumas pessoas estão utilizando parte da cabeceira do córrego Três Marcos para o lazer. Os resíduos são também levados diretamente até os pontos amostrados por meio das enxurradas, haja vista que há pouca interceptação das águas pluviais. Há ausência de técnicas de conservação do solo, bem como pouca vegetação, que presentes poderiam minimizar os impactos nas nascentes.

Em nenhum dos 3 pontos analisados foi evidenciada a presença de óleos e espumas. No que se refere a preservação da vegetação nesses pontos, há baixa degradação da vegetação. Contudo, a preservação da vegetação do entorno dos 3 pontos fica caracterizada de alta degradação. Toda vegetação nativa do entorno foi suprimida, sendo que parte da área é composto por pastagens e outra parcela por culturas anuais. A vegetação de mata galeria e Veredas está presente em pequena parcela na APP e remanescentes de Cerrado *Stricto sensu* encontram-se em menor parcela, a mais de 700m das nascentes analisadas. Em observações de levantamentos anteriores, elaborados pela mesma autora deste estudo, há épocas em que essas áreas ficaram com solo exposto por alguns meses, o que gerou impactos efetivos no alto curso do córrego Três Marcos.

Há marcas evidentes de uso dos pontos (P1, P2 e P3) por animais, que são representadas pela presença de vezes de animais ruminantes. Foi evidenciada a presença de pessoas nos pontos P1 e P2, mais especificamente toda uma família, utilizando esses pontos para lazer. No ponto P1, foi feito um aprofundamento no solo, formando uma lagoa, onde pessoas se banham para refrescar do calor. No entorno do lago foram encontrados restos de carvão, o que evidenciou a realização de churrasco.

Os pontos P1 e P2 não tem proteção de acesso a eles. A cerca de arame instalada para dificultar o acesso foi destruída. O ponto P3, está inserido em uma propriedade rural, que possui atividade de criação de gado e não existe cerca de arame para proteger o ponto do acesso de animais e pessoas. Contudo, para o gado adentrar a área é necessário que a porteira de acesso a propriedade esteja aberta e para o acesso de pessoas é necessário a permissão dos residentes da fazenda. Por isso, a proteção desse local configura-se como: “com proteção, mas com acesso”. As residências ou estabelecimentos estão a mais de 100m de distância dos 3 pontos analisados, porém a menos de 500m, o que facilita a ação do homem nas nascentes, principalmente, as áreas de nascentes com livre acesso.

Em todos os pontos (P1, P2 e P3) há processos erosivos no estágio inicial em forma de sulcos e também ravinas, o que alterou a formatação do relevo da área, pois a menos de 10 anos havia ali

um ambiente de nascentes difusas em toda cabeceira do córrego três Marcos. O que foi identificado no mais recente levantamento é que a área vem sofrendo mudanças em seu gradiente e, com isso, formando canais fluviais a partir das erosões, nas áreas de nascentes. Nas proximidades desses pontos, ou seja, entre os pontos P1 e P2 há uma voçoroca que foi formada a partir do rompimento de uma das bacias de contenção/infiltração da drenagem pluvial devido ao seu subdimensionamento. Essa ruptura deu origem mencionada erosão, a qual já recebeu tentativa de recuperação por meio de aterramento, porém sem muito sucesso. Na mesma direção do ponto P2 existe uma voçoroca que foi entulhada, cimentada e ao final dela foram dispostos matacões com intuito de solucionar o problema. Contudo, o que se verifica é o aumento da velocidade do escoamento superficial das águas pluviais passando sobre a pavimentação de cimento até atingir as áreas de nascentes. Neste ponto, também está ocorrendo a modificação do gradiente altimétrico da área. Essa erosão também foi formada por meio de ruptura de outra bacia de infiltração. Há também resíduos de infraestrutura urbana, como postes de energia elétrica descartados a margem dessa voçoroca. A montante do ponto P3, a menos de 50m, há outra voçoroca, que foi formada por impactos gerados a partir do solo exposto e pisoteio de gado. Nessa erosão foram encontrados uma quantidade maior de resíduos sólidos domésticos.

A respeito das áreas de inserção, os pontos de afloramentos (P1 e P2) estão em área pública e o ponto P3 em propriedade particular. De acordo com Gomes et al. (2005), tanto os pontos inseridos em áreas públicas, quanto aqueles em área particular, são passíveis a índice de degradação ou de preservação. A figura 3 mostra alguns dos impactos / degradação encontrados na área de estudo.

**Figura 3.** Alguns impactos encontrados na área de estudo



**Elaboração:** OLIVEIRA, H.L. de P.R (2019)

O Índice de Impacto Ambiental em nascentes (IIAN), mostrou que todos os pontos de afloramentos avaliados se encontram com certo grau de degradação e os impactos estão diretamente ligados as ações antrópicas. Todos os pontos têm acesso fácil e livre, tanto para animais, quanto para humanos.

Verificou-se que para solucionar o problema da drenagem no bairro Morumbi, foram construídas as lagoas de retenção a jusante do bairro, às margens do Córrego Três Marcos, mais especificamente



as margens das áreas de afloramento das nascentes denominadas neste estudo de P1 e P2. Contudo, essas bacias foram subdimensionadas e não comportam o volume de água drenado. Isso é constatado devido ao rompimento de bolsões e também vestígios de transbordamento de águas pluviais e assoreamento das nascentes. O rompimento das bacias de retenção/infiltração da drenagem pluvial provocou o surgimento de duas voçorocas na área, as quais vêm recebendo medidas e técnicas não fundamentadas de contenção do processo erosivo e recuperação das áreas degradadas. Nota-se que as tentativas de recuperação das mesmas têm provocado mais problemas ambientais nas áreas de afloramentos, evidenciando ali mudança do relevo. O aumento do gradiente altimétrico propicia mais velocidade ao escoamento superficial e conseqüentemente, maior acentuação dos processos erosivos já instalados, bem como a formação de novas erosões. Constatou-se que a situação das APPs está fora do ideal proposto pela legislação brasileira. Há ausência de manejo conservacionista dos solos para plantio, terraços mal dimensionados, acesso do gado ao leito do córrego, entre outros. As bacias de retenção estão, visualmente, abandonadas, pois espécies de vegetação invasoras predominam na área. As erosões vêm aumentando a cada ano.

#### **4.1. PROPOSTAS PARA MELHORIA DA QUALIDADE DAS ÁREAS DE NASCENTES O ALTO CURSO DO CÓRREGO TRÊS MARCOS**

Para melhoria da qualidade ambiental dos pontos de afloramentos analisados neste estudo, propõem-se algumas medidas, tais como:

- Realizar manutenção nos bolsões de retenção das águas pluviais oriundas do bairro Morumbi, a fim de retirar possíveis resíduos sólidos que vêm através da tubulação do sistema de drenagem pluvial, bem como para averiguar a estabilidade dos taludes das bacias;
- Aumentar o número de bolsões de infiltração para armazenar o volume total drenado do bairro Morumbi, evitando transbordamentos das águas pluviais e assoreamento das nascentes;
- Fazer o plantio de grama e de espécies nativas para melhorar a cobertura do solo, proteger os bolsões e promover o aumento da infiltração da água;
- Construir valetas de infiltração abertas, que são revestidas com vegetação (grama), adjacentes às ruas e estradas, ou junto a áreas de estacionamentos, para favorecer a infiltração e recarga do aquífero. Além disso, construir também bacias de percolação em áreas destinadas às praças públicas, que são construídas por escavação de uma vala para escoamento de águas, que devem ser preenchidas com brita e cascalho, e sua superfície reaterrada. Isso irá promover a reserva temporária do escoamento, enquanto a percolação se processa lentamente para o subsolo. Essas duas técnicas devem ser instaladas nas áreas de topo da bacia de contribuição do córrego Três Marcos;
- Isolar a APP dos afloramentos, impedindo a entrada de animais e pessoas e, assim evitar a compactação do solo, além de propiciar a regeneração das espécies vegetais e evitar práticas humanas indevidas. A falta de proteção juntamente a ação antrópica nas nascentes, tornam-se essas áreas passíveis a degradação, muitas vezes irreversíveis;
- Instalar tanques de retenção e infiltração em todas as áreas situadas sobre aquífero Marília, o que propiciará a recarga do mesmo, melhorando a vazão das nascentes analisadas;
- Realizar constantemente práticas de educação ambiental nas escolas e nas comunidades do entorno para instruí-los sobre a importância das nascentes para o meio ambiente, em especial, para a perpetuação das espécies animal e vegetal, bem como a raça humana em nosso Planeta.

#### **CONCLUSÃO**

O crescimento urbano em Uberlândia se deu e ainda se dá sem o devido planejamento e muitas vezes com diagnósticos ambientais mal elaborados e, outras vezes, pela desconsideração das informações dadas e pelo desrespeito das medidas propostas em estudos ambientais.

No geral, em Uberlândia, as áreas de nascentes vêm sofrendo grandes impactos oriundos das ações antrópicas que desconsideram o ambiente frágil dessas áreas e, a área em estudo, não se isentou das mesmas práticas de degradação humana.

As bacias de contenção de drenagem pluvial instaladas as margens da cabeceira do córrego Três Marcos podem exercer um papel importante na qualidade da água do mesmo córrego, desde que sejam implantadas constantemente manutenção de todo o sistema de drenagem pluvial. Essas bacias tem a função de fazer com que as águas pluviais captadas infiltrem lentamente no solo, recarregando o lençol freático. Contudo, esses bolsões devem ser dimensionados adequadamente para não gerar impactos ao meio ambiente, como erosões, assoreamento, entre outros problemas e, devem ser monitorados constantemente para averiguar a instalação de possíveis espécies invasoras/degradadoras do entorno e dentro deles. Além disso, deve-se monitorar a situação dos solos e qualidade da água do córrego Três Marcos para identificar possíveis contaminações e solucionar os problemas no início da geração, se houver.

É importante enfatizar que, de um lado a água do córrego Três Marcos exerce um papel fundamental para a produção agrícola nos minifúndios. De outro, o crescimento urbano acelerado da cidade de Uberlândia, especialmente nas duas últimas décadas, vem ocupando parcelas cada vez maiores da área de recarga das nascentes desse córrego. Desse modo, as interferências antrópicas na bacia de contribuição da cabeceira do mencionado córrego poderão contribuir para a redução da vazão das nascentes e do córrego como um todo. Com isso, é urgente a adoção de medidas conservacionistas em toda área de contribuição da cabeceira do córrego Três Marcos para favorecer a recarga das suas nascentes e a permanência da produção de horticulturas desenvolvidas não somente nessa bacia, mas também nas bacias dos córregos Olhos D'Água e Tenda.

## REFERÊNCIAS

BACCARO, C.A.D. Unidades geomorfológicas do município de Uberlândia – MG. **Sociedade & Natureza**. Uberlândia, n.1, ano 1, p. 13-22, jun., 1989.

BRASIL. Lei n. 12.651, de 25 de maio de 2012. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa. Código Florestal. Congresso Nacional. Disponível em:  
[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2011-2014/2012/lei/l12651.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/l12651.htm). Acesso em: 02 mar. 2019.

FELLIPE, M. F.; JUNIOR, A. P. M. Impactos Ambientais Macroscópicos e Qualidade das Águas em Nascentes de Parques Municipais em Belo Horizonte MG. Universidade Federal de Minas Gerais, 2012.

FREITAS, W.R.S.; JABBOUR, C.J.C. Utilizando estudo de caso (s) como estratégia de pesquisa qualitativa: boas práticas e sugestões. **Estudo e Debate**, Lajeado, v. 18, n. 2, p. 07-22, 2011.

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

OLIVEIRA, H. L. de P. R. **Análise da influência dos fatores naturais e antrópicos na disponibilidade hídrica no alto curso do córrego Três Marcos**: Subsídios para a gestão integrada das águas superficiais e subterrâneas. 2012. 174 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Geografia, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2012.

SÁNCHEZ, L. H. Avaliação de Impacto Ambiental: Conceitos e Métodos. São Paulo - SP. In: *Oficina de texto*. p.06-95, 2008.

TUCCI, C. E. M et al. **Hidrologia: ciência e aplicação**. 3 ed. Porto Alegre: Editora da UFRGS/ABRH, 2004.